

# **CORRUPTION, CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET DÉGRADATION DE LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DANS LES PAYS DE LA ZONE CEMAC**

## **MÉMOIRE DE MAÎTRISE EN ÉCONOMIQUE**

Présenté en vue de l'obtention du grade de **Maître ès Sciences économiques, Msc**

**ÉCOLE DE GESTION**  
**UNIVERSITÉ DE SHERBROOKE**

Par **Brian Arnold TAMBA TAKAM**

Sous l'encadrement de la **Professeure Jie He**, professeure titulaire au département d'Économie  
à l'École de Gestion de l'Université de Sherbrooke

**Août 2017**

## SOMMAIRE

<b>SOMMAIRE .....</b>	<b>2</b>
<b>DEDICACE .....</b>	<b>5</b>
<b>REMERCIEMENTS .....</b>	<b>6</b>
<b>SIGLES ET ABREVIATIONS .....</b>	<b>7</b>
<b>LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES .....</b>	<b>8</b>
<b>RÉSUMÉ : .....</b>	<b>10</b>
<b>ABSTRACT : .....</b>	<b>11</b>
<b>CHAPITRE I : INTRODUCTION GÉNÉRALE .....</b>	<b>12</b>
A) Intérêt de l'étude et résultats généraux .....	18
B) Problématique et question de recherche .....	19
C) Objectifs et hypothèses .....	21
a. Objectifs .....	21
b. Hypothèses .....	22
D) Précisions conceptuelles .....	22
a. Corruption .....	22
b. Croissance économique .....	24
c. Pollution .....	25
E) Plan du mémoire .....	25
<b>CHAPITRE II : REVUE DE LA LITTÉRATURE .....</b>	<b>27</b>
<b>SECTION I : CADRE CONCEPTUEL .....</b>	<b>28</b>
A) Contexte .....	28
B) Contexte économique de la zone CEMAC .....	29
<b>SECTION II : LIEN THÉORIQUE ENTRE CORRUPTION, CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>32</b>
A) Relation entre corruption et croissance économique .....	32
B) Relation entre croissance économique et environnement .....	35
C) Relation entre corruption et environnement .....	37
<b>CHAPITRE III : ANALYSE THÉORIQUE DU LIEN ENTRE CORRUPTION, CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET DÉGRADATION DE L'ENVIRONNEMENT DANS LES PAYS DE LA ZONE CEMAC .....</b>	<b>41</b>
<b>SECTION I : CONTEXTE ET CADRE THÉORIQUE .....</b>	<b>42</b>

<b>SECTION II : DESCRIPTION DES DONNÉES ET JUSTIFICATION DU CHOIX DES VARIABLES DU MODÈLE .....</b>	<b>44</b>
A. Description des données .....	44
B. Justification des variables du modèle.....	45
a) Justification de l'utilisation des émissions de CO2 par tête .....	45
b) Justification de l'utilisation du PIBHab .....	45
c) Justification de l'utilisation de la population active.....	45
d) Justification de l'utilisation de la valeur ajoutée du secteur industriel en % du PIB .	46
e) Justification de l'utilisation du commerce extérieur en % du PIB.....	46
f) Justification de l'utilisation des investissements bruts intérieurs en % du PIB .....	46
g) Justification de l'utilisation des investissements directs étrangers en % du PIB .....	47
<b>SECTION III : ANALYSE DES DONNÉES ET STATISTIQUES DESCRIPTIVES .....</b>	<b>47</b>
A. Statistiques descriptives .....	47
B. Analyse de la corrélation entre les différentes variables du modèle .....	48
<b>CHAPITRE IV : ANALYSE EMPIRIQUE DU LIEN ENTRE CORRUPTION, CROISSANCE ECONOMIQUE ET DÉGRADATION DE L'ENVIRONNEMENT DANS LES PAYS DE LA ZONE CEMAC.....</b>	<b>50</b>
<b>SECTION I : RÉSULTATS DES ESTIMATIONS DU MODÈLE PARAMÉTRIQUE DE COLE (2007) ET DE COLE (2007) AUGMENTÉ .....</b>	<b>51</b>
❑ Relation en forme de « U » entre la corruption et la croissance économique.....	53
❑ Effet global de la corruption sur la qualité environnementale .....	54
❑ Calcul des différents points de retournements de la courbe EKC.....	55
<b>SECTION II : ESTIMATIONS PAR LA MÉTHODE PARTIELLEMENT LINÉAIRE (PLR) ET RÉSULTATS .....</b>	<b>59</b>
A. L'estimateur de différence de Yatchew (1998) .....	59
a) Entrons la corruption comme variable non-linéaire dans notre modèle (Effet direct)	60
b) Entrons la croissance économique comme variable non-linéaire dans notre modèle (Courbe de Kuznets environnementale dans les pays de la zone CEMAC ?) .....	64
c) Entrons la corruption comme variable non-linéaire dans notre fonction de production (Effet indirect).....	67
d) Effet global de la corruption sur la dégradation de l'environnement dans les pays de la zone CEMAC (Effet direct + effet indirect) .....	71
B. L'estimateur double résiduel de Robinson (1988).....	74
a) Faisons entrer de façon non-paramétrique la corruption dans notre estimation (Effet direct) .....	74
b) Entrons de façon non-paramétrique la croissance dans notre estimation de la courbe de Kuznets environnementale .....	77
c) Entrons de façon non-paramétrique la corruption dans notre estimation de la fonction de production (Effet indirect) .....	79
d) Effet global (effet direct + effet indirect) de la corruption sur la dégradation de la qualité environnementale dans les pays de la zone CEMAC.....	81

CORRUPTION, CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET DÉGRADATION DE LA QUALITÉ  
ENVIRONNEMENTALE DANS LES PAYS DE LA ZONE CEMAC

<b>CONCLUSION GÉNÉRALE .....</b>	<b>84</b>
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES .....</b>	<b>88</b>
<b>ANNEXE : .....</b>	<b>93</b>

**DEDICACE**

**À MA TRÈS CHÈRE ET TENDRE FAMILLE**

## **REMERCIEMENTS**

Je tiens tout d'abord à remercier Dieu tout puissant pour m'avoir donné la santé, la patience et la force d'accomplir ce modeste travail.

Mes remerciements vont ensuite à l'endroit de mon encadreur la Professeure Jie He, pour sa disponibilité, son orientation ficelée, sa confiance et sa patience qui ont constitué un apport inestimable sans lequel ce travail n'aurait pu être mené à bon port. Qu'elle trouve dans ce travail un hommage vivant à sa haute personnalité.

À toute ma famille en général et mes parents en particulier, qui par leurs prières, leurs encouragements, leur soutien financier, m'ont donné de quoi pouvoir y arriver. Du tréfonds du cœur, MERCI.

Mes vifs remerciements vont également aux lecteurs et membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à cette recherche en acceptant de l'examiner et de l'enrichir de propositions.

Enfin, je tiens à remercier le corps enseignant et mes collègues de promotion, ainsi que toutes les personnes qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de cette recherche.

**SIGLES ET ABREVIATIONS**

BEAC : Banque des États de l'Afrique Centrale

CEMAC : Communauté Economique et Monétaire de l'Afrique Centrale

ED : Effet direct

EID : Effet indirect

ET : Effet total

MCO : Moindres Carrés Ordinaires

2MCO : Double Moindres Carrés

3MCO : Triple Moindres Carrés

FBCF : Formation Brute de Capital Fixe

IDE : Investissement Directs Étrangers

PIB : Produit Intérieur Brut

PIBPT : Produit intérieur brut par tête

PD : Pays Développés

PED : Pays en Développement

WDI : World Development Indicators

### **LISTE DES TABLEAUX ET GRAPHIQUES**

**Graphique 1 :** Évolution du PIB/habitant en fonction du temps dans les pays de la zone CEMAC

**Graphique 2 :** Courbe Environnementale de Kuznets

**Graphique 3 :** Évolution de la corruption en fonction des émissions de CO<sub>2</sub>

**Graphique 4 :** Relation entre croissance économique et émissions de CO<sub>2</sub>

**Graphique 5 :** Impact de la corruption sur la croissance économique

**Graphique 6 :** Impact global de la corruption sur la qualité de l'environnement

**Graphique 7 :** Relation entre la corruption et les émissions de CO<sub>2</sub>

**Graphique 8 :** Relation entre croissance économique et émissions de CO<sub>2</sub>

**Graphique 9 :** Relation entre la corruption et la croissance économique

**Graphique 10 :** Effet global entre la corruption et les émissions de CO<sub>2</sub>

**Tableau 1 :** Indicateur du climat des affaires

**Tableau 2 :** Classement des pays de la zone CEMAC selon l'Indice de Perception de la Corruption

**Tableau 3 :** Décomposition des différents effets de la corruption sur l'environnement

**Tableau 4 :** Variables et signes attendus

**Tableau 5 :** Statistiques descriptives

**Tableau 6 :** Analyse de la corrélation entre les différentes variables du modèle de la courbe de Kuznets environnementale

**Tableau 7 :** Analyse de la corrélation entre les différentes variables du modèle de croissance endogène

**Tableau 8 :** Résultats du modèle paramétrique



**Tableau 9 :** Résultats des tests de significativités

**Tableau 10 :** Résultats du modèle PLR Yatchew avec la corruption entrant comme variable non-linéaire

**Tableau 11 :** Résultats du modèle de la courbe environnementale de Kuznets

**Tableau 12 :** Résultats du modèle PLR Yatchew avec la corruption comme variable non-linéaire dans notre fonction de production

**Tableau 13 :** Résultats du modèle PLR de Robinson (1988) avec la corruption entrant comme variable non-paramétrique

**Tableau 14 :** Résultats du modèle de la courbe environnementale de Kuznets

**Tableau 15 :** Résultats du modèle PLR de Robinson (1988) avec la corruption entrant comme variable non-paramétrique dans notre fonction de production

**Tableau 16 :** Résultats des coefficients des variables dummies

### **RÉSUMÉ :**

Cette étude porte sur l'effet de la corruption sur la qualité de l'environnement dans les pays de la zone CEMAC à partir des données de la banque de données de la Banque Mondiale (2017) pour la période allant de 1996 à 2013. Nous commençons l'analyse empirique par l'utilisation d'un modèle à équations simultanées entièrement paramétriques, pour prendre en compte simultanément l'effet direct de la corruption sur la qualité de l'environnement et l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement à travers la croissance économique. Ce modèle a été initialement développé par Cole (2007). Ayant soulevé les insuffisances et manquements occasionnés par l'utilisation de telles formes fonctionnelles, nous décidons d'envisager l'utilisation de formes fonctionnelles plus flexibles, considérées comme un compromis aux modèles de type entièrement paramétriques : le modèle semi-paramétrique. Dans cette catégorie de modèles, nous utilisons le plus populaire, le modèle partiellement linéaire. Nos résultats suggèrent que l'effet direct de la corruption sur les émissions de CO<sub>2</sub> est positif, ce qui suppose qu'une augmentation du niveau de la corruption gouvernementale pour les pays de notre échantillon est suivie d'une dégradation de la qualité environnementale. Par ailleurs, nos résultats suggèrent que l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement est d'une part négatif pour le Cameroun, le Congo, la Centrafrique, le Tchad et Guinée Équatoriale ; et d'autre part, positif pour le Gabon. En ralentissant la croissance économique, la corruption contribuerait à préserver la qualité de l'environnement dans les pays pour lesquels ladite relation est négative ; et en accélérant la croissance économique du fait de faibles niveaux de corruption (le cas du Gabon notamment), cette dernière serait de nature à occasionner la dégradation de la qualité environnementale. De plus, l'effet global (direct + indirect) de la corruption sur la qualité de l'environnement est négatif pour les pays de la zone CEMAC ; cette constatation suggère qu'une augmentation du niveau de la corruption est suivie, globalement, d'une amélioration de la qualité environnementale. En outre, il n'y a aucune preuve en faveur de l'hypothèse de la courbe EKC pour les pays de notre échantillon.

**Mots clés :** Pollution, Corruption, croissance économique.

**ABSTRACT :**

This study examines the effect of corruption on environmental quality in the CEMAC countries based on data from the World Bank database (2017) for the period 1996 to 2013. We let us begin empirical analysis by using a model with simultaneously parametric equations to simultaneously account for the direct effect of corruption on the quality of the environment and the indirect effect of corruption on the quality of the environment through economic growth. This model was originally developed by Cole (2007). Having raised the deficiencies and shortcomings caused by the use of such functional forms, we decide to consider the use of more flexible functional forms, considered as a compromise to models of the fully parametric type: the semi-parametric model. In this category of models, we use the most popular, partially linear model. Our results suggest that the direct effect of corruption on CO2 emissions is positive, implying that an increase in the level of government corruption for the countries in our sample is followed by a degradation of environmental quality. Moreover, our results suggest that the indirect effect of corruption on the quality of the environment is on the one hand negative for Cameroon, Congo, Central African Republic, Chad and Equatorial Guinea; and on the other hand, positive for Gabon. By slowing economic growth, corruption would contribute to preserving the quality of the environment in countries where the relationship is negative; and by accelerating economic growth due to low levels of corruption (the case of Gabon in particular), the latter would be likely to cause degradation of environmental quality. Moreover, the overall (direct + indirect) effect of corruption on the quality of the environment is negative for the countries of the CEMAC zone; this suggests that an increase in the level of corruption is generally followed by an improvement in environmental quality. In addition, there is no evidence in favor of the EKC curve hypothesis for the countries in our sample.

**Keywords :** Pollution, Corruption, Economic Growth.

## **CHAPITRE I : INTRODUCTION GÉNÉRALE**

La question du changement climatique dû aux niveaux grandissants des émissions de gaz à effet de serre suscite un grand intérêt. Le sommet de Rio en 1992 marque inéluctablement le point de départ de la prise de conscience des problèmes environnementaux. Les enjeux étant de plus en plus importants, se sont suivis respectivement la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques qui a conduit à l'accord du Protocole de Kyoto le 10 décembre 1997, la Conférence de Copenhague sur le climat en 2009, la Conférence de Paris (COP21), tenue en novembre-décembre 2015, et celle de Marrakech (COP22), de novembre 2016. Cette prise de conscience est tout aussi importante pour la survie des systèmes écologiques des pays en développement (PED).

En effet, dans les PED, la problématique environnementale est perçue sous un double prisme : (i) celui des contraintes imposées à la limitation de la production alimentaire et agricole, en raison de multiples menaces ; notamment la dégradation des sols, de l'eau, des ressources marines et de la qualité de l'air ; et (ii) celui de la perte de la biodiversité, du fait de la pollution à grande échelle, ainsi que les émissions d'autres gaz à effet de serre qui menacent la santé, le climat, la couche d'ozone et contribuent au réchauffement de la basse couche atmosphérique qui est la manifestation physique du changement climatique.

S'agissant de l'Afrique, tout en intégrant la problématique des PED décrite ci-dessus, sa situation est à la fois complexe et paradoxale. Tout d'abord, l'Afrique contribue de façon marginale aux émissions de polluants du fait non seulement de son faible niveau d'industrialisation, mais aussi de sa position géographique qui la place en quelque sorte à l'abri de catastrophes naturelles recrudescences<sup>1</sup>. Pourtant, elle figure au premier rang des continents qui subissent le plus les effets du réchauffement climatique. Cela s'identifie principalement par les constats suivant, sans prétendre être exhaustif : une baisse du volume annuel des précipitations depuis les années 1970 (Paturel et *al.*, 2004) et une augmentation des températures moyennes. L'observation occasionnelle suggère que l'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> dans les pays en développement s'est accentuée avec la croissance économique. Pour conforter cette position, les statistiques relatives aux émissions de CO<sub>2</sub> laissent entrevoir que ces dernières ont augmenté de 48% dans les PVD

---

<sup>1</sup> En effet, on distingue deux causes principales de la pollution atmosphérique : les causes humaines et les causes naturelles

au cours de la décennie 1990-2000 et de 81% durant la décennie suivante 2000-2010 ; tandis qu'elles diminuaient de 7% et de 1%, respectivement dans les pays développés (ONU, 2013, p.43). La question que soulève ce constat est celle de savoir s'il existe une corrélation entre les niveaux de développement (y compris en termes de qualité des institutions) et la dégradation de l'environnement. En d'autres termes, des niveaux de productions, et donc de revenus plus importants sont-ils bénéfiques ou néfastes pour la qualité de l'environnement ?

En général, la plupart des pays africains sont caractérisés par des institutions faibles et une gouvernance approximative (Banque Mondiale, 2010). Les données sur la corruption recueillies sur le site de la banque mondiale<sup>2</sup> indiquent que les pays membres de la Communauté Économique et Monétaire de l'Afrique Centrale (CEMAC), ont pour la plupart un indice de perception de la corruption situé en dessous de 3 en 2015 ; toute chose qui laisse transparaître que la corruption y est perçue comme étant « endémique » au système de gouvernance. Ce constat est d'autant plus contraint qu'il est révélateur des défaillances institutionnelles qui pourraient ralentir la croissance économique et les niveaux de revenus dans ces économies (Lambsdorff, 2007).

Pour ce qui est de la croissance économique des pays membres de la zone CEMAC, de simples statistiques descriptives révèlent que leur PIB réel depuis 1960 a connu une progression en forme de « N » par rapport au temps :

- D'abord **une phase d'évolution linéaire entre 1960 et 1983** principalement due au choc pétrolier des années 1970
- Ensuite **une phase de stagnation entre 1984 et 1995** qui peut principalement être attribuée à une détérioration des termes de l'échange suite à l'appréciation du franc français par rapport au dollar. Les médiocres performances macroéconomiques qui en ont découlé (diminution de la croissance du PIB réel, augmentation des déficits et de la dette externe) poussent les pays membres à dévaluer leur monnaie de 50 % en 1994.

---

<sup>2</sup> WDI, 2017

- Enfin, **une phase de reprise importante à partir des années 1995**, qui peut être principalement attribuée à la dévaluation de la monnaie de la zone avec une importante reprise des échanges commerciaux.

Par ailleurs, les pays membres de la zone CEMAC ont une croissance économique forte de l'ordre de 4,6% en 2016, qui a peu d'impact sur la pauvreté et le bien-être des populations. En outre, cette dernière est inégale et est principalement adossée sur les recettes issues de l'exportation des matières premières avec les conséquences qui s'y rattachent. Étant fortement dépendants des recettes issues de l'exportation des matières premières (pétrole, cacao, café, or, etc.) et par ailleurs soumis au contrôle gouvernementaux, il ne serait pas anodin d'associer aux performances économiques, notamment en terme de niveaux d'exportations et de recettes engendrées, la pratique de la corruption.

Cette dernière implique un comportement de la part des fonctionnaires dans lequel ils se sont illégalement enrichis par la mauvaise utilisation du pouvoir qui leur a été confié (Transparency International, 2000). Aujourd'hui, la corruption n'est plus seulement une question d'ordre politique ou social, mais est devenu un aspect important de la recherche économique. Ce gain d'intérêt peut être principalement attribué au fait que l'État est un instrument indispensable au développement économique d'une part, mais aussi et surtout des constatations importantes des répercussions économiques de la corruption. Jusqu'ici, la grande majorité des auteurs ayant étudiés les répercussions de la corruption sur la qualité de l'environnement s'accordent pour distinguer principalement deux effets par lesquels la corruption déterminerait ou expliquerait la qualité de l'environnement : l'effet indirect et l'effet direct.

Tout d'abord, il est de plus en plus prouvé que la corruption affecte négativement la qualité de l'environnement à travers la croissance économique (effet indirect) ; d'abord du fait de son impact atténuant sur les investissements étrangers et locaux. En effet, en demandant une partie des bénéfices des entreprises en contrepartie de meilleurs services par exemple, la corruption jouerait le rôle d'une taxe (Daniel Gbetnkom, 2012). Aussi, la corruption accroît l'incertitude sur les investissements et prolonge la durée des procédures (Banque Mondiale, 1997). De cette façon, les faibles performances en terme d'accroissement des

IDE dans les pays de la zone CEMAC se verraient ici expliquées. Par ailleurs, la corruption affecterait également négativement la qualité de l'environnement à travers de la croissance économique en réduisant la qualité de l'exécution des contrats publics, en diminuant les recettes gouvernementales, en affectant le commerce international, les flux de capitaux, l'aide étrangère et même en orientant les dépenses publiques vers des secteurs non-productifs, réduisant ainsi la productivité du stock de capital public disponible (Tanzi et Davoodi, 1997). Pour ce qui est de la modification de la structure des dépenses publiques, une analyse inter-pays indique que dans les pays corrompus, les autorités publiques attribuent une faible proportion des investissements publics dans des secteurs tels que l'éducation, la santé, etc., et une plus grande proportion dans des projets non-productifs plus susceptibles de générer une rente pour les gouvernants. Dans le même ordre d'idée, Tamba (1999) indique que l'un des canaux de transmission de l'effet négatif de la corruption sur la croissance économique est qu'elle entraîne une mauvaise allocation des ressources et des facteurs de production. En outre, Mauro (1998) indique, grâce à une simple analyse économétrique, que les pays qui passent de 6 à 8 dans l'indice de perception de la corruption augmentent généralement leurs dépenses publiques à l'éducation de 0,5% du PIB ; ledit pays connaît une augmentation de 4 points de son niveau d'investissement.

De l'autre côté, la corruption s'est vue influencer « directement » la qualité de l'environnement à travers les réglementations environnementales (Lopez et Mitra, 2000, Damania et al, 2000) ou l'efficacité dans l'adoption, la mise en œuvre et le suivi de l'exécution des réglementations environnementales (Hafner, 1998). La corruption entraîne automatiquement une inefficience dans la gestion économique du pays ; ceci se traduit par l'échec des politiques économiques en général et des politiques environnementales en particulier qui sont adoptées par les autorités publiques. En effet, en adoptant des réglementations environnementales laxistes en contrepartie de pots-de-vin, la corruption contribue à accentuer la dégradation de l'environnement. Par ailleurs, en faussant les rapports dans le suivi et le contrôle de l'application des lois environnementales, la corruption contribue, cette fois encore à accentuer la pollution des firmes qui exercent sur le territoire concerné. Ce phénomène est particulièrement important dans les pays en développement parce que les conditions le favorisent. De plus, il stimule et renforce



l'hypothèse de Havre de pollution<sup>3</sup>. Cette dernière traduit la possibilité pour les firmes ayant des procédés de production polluants de délocaliser leurs activités de production vers les pays en développement ayant des réglementations environnementales plus souples et plus laxistes (Smarzynska et wei, 2001). Mieux encore, l'hypothèse de havre de pollution se traduirait également du fait de la libéralisation des flux commerciaux et financiers. Il est important de noter que les choix de « délocalisation – relocalisation » des entreprises polluantes vers les pays en développement en général et africains en particulier ne tient pas uniquement du fait que les politiques environnementales soient laxistes ; ce choix tient tout aussi compte des possibilités d'accès aux ressources naturelles<sup>4</sup> et des coûts qui y sont liés, du coût (relativement faible) et de la qualification de la main-d'œuvre, de la qualité des infrastructures et surtout de la qualité de la gouvernance. Des études plus récentes semblent indiquer que la corruption contribuerait à accentuer la dégradation de la qualité de l'environnement par le secteur informel (Biswas et al, 2011). La corruption ici s'identifie comme une des causes importantes qui entraînerait la migration des entreprises du secteur formel vers le secteur informel. Tout ceci permettrait le développement d'activités souterraines<sup>5</sup> à la faveur de la généralisation de la corruption. Les réglementations environnementales rigoureuses aussi peuvent être une des causes de migration des entreprises vers le secteur informel pour pouvoir maintenir leurs niveaux de production et donc leurs niveaux de pollutions et ainsi maximiser leurs profits. En effet, en permettant aux firmes polluantes d'échapper aux réglementations environnementales, la production dans l'économie informelle est susceptible d'accroître les niveaux de pollution et de favoriser la dégradation de l'environnement (Dutt, 2004).

Dans les pays de la zone CEMAC, la corruption se manifeste constamment sous forme de détournements de deniers publics, trafic d'influence et de fraude. La généralisation de la corruption et son inscription structurelle dans tous les secteurs de la vie politique, sociale et économique ne sont possibles que parce que, à la faveur de la culture de l'impunité et de

---

<sup>3</sup> L'hypothèse de havre de pollution pose deux principales questions : comment la politique environnementale agit sur la compétitivité des secteurs régulés ? et pourquoi les industries polluantes des PD se délocalisent-elles vers des pays aux réglementations moins strictes ?

<sup>4</sup> La plupart des pays africains sont d'importants producteurs de pétrole, cacao, etc.

<sup>5</sup> Ce sont des activités interdites par l'autorité publique, au contraire de celles du secteur informel dont la caractéristique principale est qu'elles échappent au contrôle de l'autorité sans être interdite (Tamba, 2002)

la permissivité en vigueur, elle est devenue une pratique intériorisée par les corrupteurs et les corrompus, quasiment institutionnalisée et codifiée (Tamba, 1999). Elle n'est plus simplement un échange de dons somme toute assez banal, ou une rétribution pour service rendu ; elle s'est imposée comme un acte de la vie courante. Les répercussions économiques des abus ci-dessus énumérés dans ces pays peuvent aller de la réduction des recettes de l'État (prélèvement des impôts et autres taxes imputées par l'État aux particuliers) à la dégradation de la qualité du service public.

L'approche méthodologique de notre recherche sera articulée autour de l'analyse documentaire, et l'utilisation des régressions économétriques pour saisir les effets économiques de la corruption. Plus précisément, nous utilisons des régressions sur les données issues des pays de la zone CEMAC<sup>6</sup>. La technique initiale d'estimation est basée sur un modèle à équations simultanées pour permettre la présence d'effets dynamiques entre la corruption, la croissance du revenu et les émissions de CO<sub>2</sub> (ici, la qualité de l'environnement). La technique utilisée est celle des triples moindres carrés (3SLS). C'est une méthode d'estimation à information limitée, qui permet de tenir compte du problème éventuel d'endogénéité qui pourrait se traduire par l'existence d'une corrélation entre les variables explicatives et le terme d'erreur. Par la suite, considérés comme un compromis aux modèles entièrement paramétriques, nous utilisons des régressions de types semi-paramétriques, notamment la régression partiellement linéaire, dans le but de fournir davantage d'inférences sur nos résultats. Nos données sont issues de la banque de données de la banque mondiale et s'étalent de 1996 à 2013.

### **A) Intérêt de l'étude et résultats généraux**

Cette étude intervient dans un contexte de plus en plus marqué par la prise de conscience des problèmes environnementaux. Aussi, les constatations importantes des répercussions non-seulement économiques de la corruption, mais aussi environnementales, sociales, politiques, etc., dans les pays de notre échantillon nous ont poussé à nous intéresser davantage aux effets de la corruption sur la qualité de l'environnement. Dans le même

---

<sup>6</sup> La Communauté Économique et Monétaire de l'Afrique Centrale est composée de six États membres : Cameroun, République centrafricaine, République du Congo, Gabon, Guinée équatoriale et Tchad.

ordre d'idée, Desai (1998) dans le cadre d'une étude de cas sur 10 pays en développement atteste que pour tout niveau de revenu par habitant, le niveau de pollution correspondant aux comportements corrompus est toujours supérieur au niveau pollution socialement optimal. Au vu de tout ce qui précède, l'intérêt de ce mémoire pour les pays de la zone CEMAC en particulier peut se décliner de la façon suivante : (i) fournir des preuves non-seulement théoriques, mais également empiriques des répercussions sur la qualité de l'environnement de la pratique de la corruption ; (ii) par ailleurs, les résultats de ce mémoire pourront servir aux décideurs de recommandations de politiques économiques en général et de politiques environnementales en particulier ; (iii) en outre, ce mémoire contribuera à nourrir le débat sur la relation entre la croissance économique et les émissions de CO<sub>2</sub> (courbe environnementale de Kuznets) ; (iv) enfin, sur le plan académique et scientifique, la démarche utilisée dans ce mémoire pourra contribuer à fournir davantage de preuves sur les avantages des méthodes d'estimations semi-paramétriques et non-paramétriques.

Les résultats généraux de notre travail suggèrent que l'effet « direct » de la corruption sur les émissions de CO<sub>2</sub> est positif. Par ailleurs, l'effet « indirect » de la corruption sur la qualité de l'environnement est négatif pour les pays suivant : Cameroun, Centrafrique, Congo, Guinée Équatoriale et Tchad ; et positif pour le Gabon. Enfin, l'effet global de la corruption sur la qualité de l'environnement (direct + indirect) est négatif pour les pays de la zone CEMAC. Ce résultat suggère principalement que l'effet indirect (négatif) l'emporte sur l'effet direct (positif). En outre, il n'y a aucune preuve en faveur de l'hypothèse de la courbe environnementale de Kuznets pour les pays de notre échantillon.

## **B) Problématique et question de recherche**

Les analyses empiriques des interactions entre la corruption et la qualité de l'environnement dans la littérature viennent de commencer. Les recherches sur la question se sont pour la plupart axées dans l'utilisation des modèles de formes fonctionnelles entièrement paramétriques pour tenter de prendre en compte la « non-linéarité » potentielle de la fonction sous-jacente et en utilisant des transformations de type logarithmiques ou cubiques. La rigidité de ces formes fonctionnelles a été largement remise en cause et critiquée. Pour conforter cette affirmation, il ne serait pas anodin de prendre appui sur

l'expérience issue des nombreuses études sur la courbe EKC, du fait que les preuves empiriques à ce sujet soient très mélangées.

À cet effet, Roca et al., (2001) trouvent une relation linéaire entre les émissions de CO<sub>2</sub> et le revenu par habitant. Tandis que d'autres, un peu plus nombreux à l'instar de Cole et al., 1997, trouvent une relation en forme de « U » inversé avec des points de retournements assez élevés (entre 20.000 \$ et 60.000 \$). D'autres enfin trouvent une relation en forme de « N » entre les émissions de CO<sub>2</sub> et le revenu par habitant ; ce qui laisserait apparaître une relation cyclique entre ces deux variables : d'abord une phase de dégradation environnementale, puis une phase d'amélioration de la qualité environnementale suivie d'une phase de dégradation, et ainsi de suite.

Par ailleurs, il existe de grandes différences entre les auteurs qui utilisent des modèles log-linéaires (qui trouvent des points de retournements assez élevés) et ceux qui utilisent des modèles de niveaux (qui trouvent des points de retournements assez bas). Aussi, l'utilisation des variables de contrôle semble elle aussi influencer grandement le tournant et la significativité de la courbe EKC. Dans le même ordre d'idées, des auteurs tels que He (2007) affirment que les constats généraux indiquent que l'inclusion d'autres variables dans les estimations affecte la corrélation des revenus prévue par l'hypothèse de l'EKC, toute chose qui la rendrait davantage instable sous la forme et dans le tournant de l'EKC. L'auteur continue en expliquant qu'en comparant simplement les résultats d'estimation obtenus à partir de différentes formes fonctionnelles ou à l'aide de méthodes statistiques plus rigoureuses telles que des modèles semi-paramétriques ou non-paramétriques, la décision d'inclure ou non le terme de revenu polynomial affecte largement la localisation du tournant EKC.

Dans le cadre de nos recherches, nous allons dans un premier temps examiner la relation entre la corruption et la qualité de l'environnement dans les pays de la zone CEMAC en utilisant un modèle de type entièrement paramétrique. Plus précisément, il s'agira pour nous d'utiliser un modèle d'équations simultanées initialement développé par Cole (2007), comprenant d'une part l'équation de la courbe EKC augmentée avec la variable corruption notamment, pour tenter de saisir l'effet direct de la corruption sur la qualité de

l'environnement et d'autre part l'équation de la fonction de production, pour cette fois prendre en compte l'effet indirect de la corruption sur la dégradation de l'environnement à travers la croissance économique ; ceci dans le but de fournir des preuves supplémentaires sur la nécessité d'utiliser des méthodes d'estimations plus souples, telles que les méthodes semi-paramétriques et non-paramétriques, notamment la régression partiellement linéaire ; laquelle fera l'objet de notre étude par la suite.

Nonobstant, l'objectif premier de ce travail est celui d'examiner si la corruption serait dommageable pour la qualité de l'environnement dans les pays de la zone CEMAC. **La question principale qu'il convient de se poser dès lors est celle de savoir : quel est l'impact ou quels sont les effets de la corruption sur la qualité de l'environnement dans les pays de la zone CEMAC ?** En d'autres termes, quels sont les effets direct et indirect de la corruption sur l'environnement dans les pays de la zone CEMAC ?

Une question secondaire peut cependant se poser au regard des constats qui précèdent notamment pour ce qui concerne la relation entre la croissance économique et la qualité de l'environnement : quelle est la validité empirique de l'hypothèse EKC pour ce qui concerne les pays de la zone CEMAC ?

### C) Objectifs et hypothèses

#### a. Objectifs

L'objectif principal de notre étude est celui d'analyser les effets de la corruption sur la qualité de l'environnement : tout d'abord il s'agit d'examiner l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement au travers de la croissance économique ; ensuite d'examiner l'effet direct de la corruption gouvernementale sur la qualité environnement à travers le cadre réglementaire, (notamment au travers des réglementations environnementales laxistes, de contrôles environnementaux frauduleux, etc.). Nous contrôlons pour ces différents aspects dans nos régressions par la variable « contrôle de corruption ». Nous aurions tout aussi pu utiliser les variables efficacité du gouvernement, stabilité politique et absence de violence, qualité des régulations, etc., qui sont d'autres

variables qui étaient fortement corrélées avec celle que nous avons choisi. En fournissant des preuves supplémentaires sur la pertinence de l'hypothèse EKC pour les pays de notre échantillon, notre objectif secondaire est de montrer que les trajectoires réelles de pollution observées peuvent être éloignées de celles qualifiées d'optimales ; et qu'une des raisons importantes qui pourrait expliquer cela est la corruption.

### **b. Hypothèses**

Ces différents objectifs sont appréhendés à travers les trois hypothèses suivantes :

- Il existe une relation positive entre croissance économique et émission de CO<sub>2</sub> pour les pays membres de la zone CEMAC. En effet, on admet que ces pays sont encore sur la phase ascendante de la courbe de Kuznets environnementale<sup>7</sup>, du fait principalement de leurs performances économiques ;
- La corruption agit négativement sur la croissance économique. Ceci s'explique par le fait que la corruption contribue au détournement des ressources rares à des fins improductives. De plus, cette éviction de ressources constitue un important coût d'opportunité pour l'économie. Enfin, en diminuant la chaîne des résultats des investissements (publics, privés et directs étrangers), il y a lieu de postuler une relation négative entre les deux variables mentionnées ci-dessus ;
- La corruption affaiblit les réglementations environnementales en introduisant un biais dans le processus de mise en œuvre et de suivi de ces dernières.

## **D) Précisions conceptuelles**

### **a. Corruption**

La corruption est la perversion ou le détournement d'un processus ou d'une interaction avec

---

<sup>7</sup> Simon Kuznets (1954) étudie la relation entre les inégalités sociales et le niveau de développement d'un pays. Il trouve que cette relation peut être représentée par un graphique ayant la forme d'un U inversé où l'axe des ordonnées représente les inégalités ou le coefficient de Gini et l'axe des abscisses représente le temps ou le revenu par tête.

une ou plusieurs personnes dans le dessein, pour le corrupteur, d'obtenir des avantages ou des prérogatives particulières ou, pour le corrompu, d'obtenir une rétribution en échange de sa complaisance (Wikipédia). Transparency international définit la corruption comme étant l'abus du pouvoir confié à un gain privé. Tamba (1999) définit la corruption du côté de la demande et du côté de l'offre. Du côté de la demande c'est-à-dire du côté du sujet corrompu, la corruption est entendue comme l'abus d'une charge publique aux fins de profits personnels. Du côté de l'offre c'est-à-dire des corrupteurs, la corruption est le fait de pousser les titulaires d'une autorité publique à de tels abus.

Pour les agences de développement, la corruption est définie comme étant le comportement de mauvais usage d'un pouvoir public à des fins privées. La corruption est surtout un problème de gouvernance, perçue comme un échec des institutions une incapacité à gérer la société tant dans les secteurs sociaux, juridiques, politiques qu'économiques.

La plupart des travaux sur la corruption parviennent à la conclusion selon laquelle la corruption émane d'une volonté d'un corrompu ou d'une organisation corruptrice d'obtenir une facilité au service public, une faveur réciproque ou tout simplement une volonté de s'enrichir de façon illicite. Elle se réalise d'autant plus facilement que l'agent public concerné jouit d'un pouvoir discrétionnaire qui lui est conféré dans la fourniture du service public dont il a la charge. En outre, nous pouvons distinguer deux types de corruption : la grande et la petite corruption. La grande corruption consiste en l'utilisation du pouvoir par des agents fonctionnaires de rangs supérieurs de l'administration publique. La petite corruption implique l'exploitation des avantages liés à leurs fonctions des fonctionnaires de niveau inférieur ou moyen, comme des bureaucrates.

La corruption est évidemment présente dans les secteurs sensibles tels que l'industrie pétrolière et la foresterie. Dans le même sens, Tamba (1999) atteste que le pétrole et la forêt sont des ressources et des sources privilégiées d'enrichissement pour de nombreux groupes d'intérêt ou d'influence qui bénéficient licitement ou illicitement des avantages procurés par ces matières premières et leur processus de commercialisation ou de transformation. Par ailleurs, la structure rentière desdits secteurs est la conséquence de leur

organisation préférentielle et anticoncurrentielle.

Par ailleurs, la corruption serait à même de permettre aux entreprises au bord de la faillite de continuer d'exercer et donc de bénéficier par exemple de subventions gouvernementales. Une telle situation rendrait donc toute subvention gouvernementale inefficace, somme toute, une mauvaise utilisation de la dépense publique. L'auteur précité atteste que la corruption est également de nature à miner le système politique et la légitimité des institutions car elle favorise la captation des loyautés politiques et substitue le clientélisme<sup>8</sup> au principe méritocratique et à l'efficacité gestionnaire.

Cependant, certains scénarios plus optimistes de la corruption se sont développés dans la littérature. En effet, des auteurs tels que Huntington (1968) affirment que « la seule chose pire qu'une société avec une bureaucratie rigide, centralisée et malhonnête est une société avec une bureaucratie rigide et centralisée ». Comme nous le verrons plus bas dans la revue de la littérature, cette analyse repose sur l'hypothèse selon laquelle la corruption risquerait d'avoir des effets bénéfiques dans les pays en développement souffrants de niveaux élevés d'intervention de l'État et de monopoles (Leff 1964).

### **b. Croissance économique**

La croissance économique peut être définie comme l'augmentation sur une période donnée d'un indicateur de dimension tel que le PIB, PNB, etc., généralement calculé sur la période d'une année. C'est un concept principalement adossé sur un aspect quantitatif, auquel on préfère souvent y greffer le concept beaucoup plus large de « développement » qui prend en compte non-seulement les aspects qualitatifs (humains, culturels, environnementaux, etc.) mais aussi ceux quantitatifs.

De plus en plus, il n'est plus seulement question de croître ou de niveau de croissance, mais il est surtout question de soutenabilité de la croissance<sup>9</sup>. Cette dernière correspond à un

---

<sup>8</sup> Des relations de dépendance personnelles entre un patron (protecteur) et un client (protégé) où la loyauté du second est échangée contre des avantages statutaires ou matériels.

<sup>9</sup> La soutenabilité de la croissance n'est pas le développement soutenable. Elle suppose un niveau de croissance qui ne prend pas en compte la qualité de l'environnement contrairement au développement



ensemble de transformations structurelles de l'économie qui lui permettraient de passer d'une économie essentiellement statique se reproduisant quasiment à l'identique d'année en année et principalement axée sur la production agricole, à une économie progressive axée sur la transformation industrielle et entraînant avec elle une proportion de plus en plus large des ressources financières et productives.

### c. Pollution

La pollution de l'air, puisqu'elle est au centre de notre étude, aussi appelée pollution atmosphérique ou pollution aérienne, est un type de pollution qui altère la qualité de l'air et nuit à la santé des êtres vivants. On distingue deux sources de pollution de l'air : les polluants imputables aux activités humaines et les polluants naturels. Dans notre cas, nous nous focaliserons sur ceux liés aux activités humaines (véhicules, industrie, chauffage, etc.).

Ces derniers peuvent être imputés au niveau d'activité de l'économie. Pour comprendre ce mécanisme, nous pouvons nous intéresser à la décomposition des émissions totales proposée par Grossman et al (1995) et Antweiler et al (2001) en : **Effet d'échelle**, qui se réfère à l'ampleur de l'activité économique. En émettant l'hypothèse selon laquelle la technologie et la structure restent inchangées, tout accroissement du niveau de l'activité économique engendra une dégradation de la qualité de l'environnement de façon proportionnelle. La deuxième composante de la décomposition des émissions totales est l'**Effet de composition**, qui capture l'effet d'une modification de la structure de l'économie sur la qualité de l'environnement. Enfin, l'**Effet technique**. Ce dernier capture l'effet d'un accroissement du revenu sur la demande et l'effort de réduction de la pollution ; dit autrement, il capte l'impact du progrès technique induit par la croissance économique sur la demande d'une meilleure qualité de l'environnement. Ainsi, toute amélioration du coefficient technique se traduira par une décélération des dégradations environnementales.

### E) Plan du mémoire

---

soutenable qui lui permettrait de satisfaire les besoins des générations présentes sans compromettre celles des générations futures.

La partie restante du document est structurée comme suit : nous présentons dans la seconde partie de ce travail la revue de la littérature en rapport avec la problématique qui est la nôtre. Dans la troisième partie, nous présentons l'analyse théorique de la relation entre la corruption, la croissance économique et la dégradation de l'environnement. Dans la quatrième partie, nous analysons cette dernière sur le plan empirique et nous interprétons les résultats obtenus. La dernière partie conclut le mémoire.

## **CHAPITRE II : REVUE DE LA LITTÉRATURE**

## **SECTION I : CADRE CONCEPTUEL**

### **A) Contexte**

La bien populaire notion selon laquelle la relation entre la croissance économique et la qualité de l'environnement aurait une forme de « U » inversé a été remise en question dans bon nombre d'études. Cette relation stipule principalement qu'à faible niveau de revenus, une augmentation du niveau de revenu serait dommageable pour la qualité de l'environnement (partie ascendante de l'EKC) et que pour des niveaux de revenus plus élevés, un accroissement du niveau de production entraînerait une amélioration des conditions environnementales (partie descendante de la courbe EKC). L'intuition ici est qu'à des niveaux de revenus faibles, les besoins des populations sont principalement axés vers les biens matériels et que pour des niveaux de revenus plus élevés, les populations commencent à se soucier des problèmes environnementaux. Ceci est davantage prouvé car l'environnement est un bien normal, dont la demande augmente avec le niveau de revenu. Pour conforter cette opinion, Lopez et Siddhartha (2000) soutiennent que la croissance économique crée non-seulement une demande d'amélioration de la qualité environnementale, mais elle met également à disposition les ressources pour l'approvisionner ; toute chose qui permettrait de passer de technologies de production polluantes<sup>10</sup> à des technologies de production non-polluantes. Cela s'explique principalement par une réponse politique induite, dans le sens où les gens exigent des normes environnementales plus strictes à mesure que les revenus par habitant augmentent (OCDE, 1991).

Dans les pays en développement (PED) en général et ceux de la zone CEMAC en particulier, les populations valorisent plus le bien-être matériel que les aménagements

---

<sup>10</sup> Les industries polluantes sont définies comme celles où les coûts de réduction de la pollution sont supérieurs à 1,85% des coûts totaux. Tobey se base sur la situation américaine où les secteurs qui correspondent à ce critère sont l'industrie chimique, minière, des pâtes et papiers, des métaux non ferreux et de l'acier.

environnementaux ; ceci s'explique si on admet que ces pays sont encore situés sur la phase ascendante de la courbe EKC. Pour soutenir cette affirmation, Antweiler et al. (2001) dans leur modèle, soutiennent qu'une réglementation environnementale optimale devient plus stricte à mesure que le revenu augmente (effet d'échelle), ce qui serait susceptible d'entraîner une modification de la structure de l'économie (effet de composition) et au final, une baisse de l'intensité de la pollution (effet technique).

Comme mentionné précédemment, même s'il est admis que de meilleures conditions environnementales émanent d'un certain niveau de revenu, le désir d'une réglementation environnementale plus stricte ne pourra être obtenu que si les gouvernements sont incités à les satisfaire, notamment en modifiant les politiques car, le choix d'une politique environnementale est également affecté par la recherche de profits et la corruption (Lopez et Mitra 2000, Damania et al., 2000). Ces considérations suggèrent que la pollution varie non seulement avec le revenu, mais aussi avec le degré de corruption à un niveau de revenu donné. À ce sujet, Ramon Lopez et Siddhartha Mitra (2000) ont démontré que la corruption ne risque pas d'exclure l'existence d'une courbe environnementale Kuznets en U inversé.

### **B) Contexte économique de la zone CEMAC**

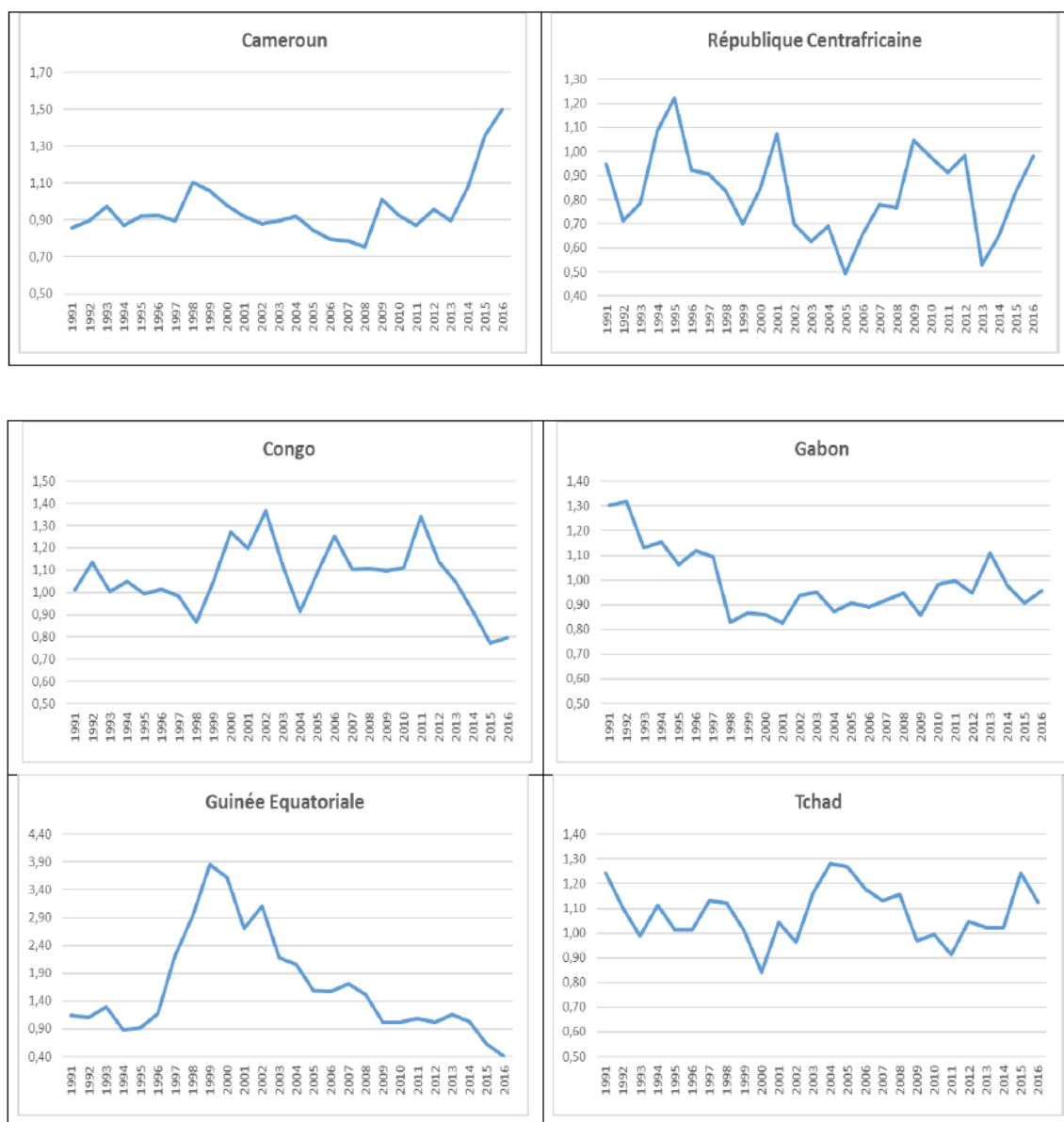
Appartenant à la même union monétaire, les pays de la zone CEMAC abritent un peu plus de 44 millions d'habitants et sont situés en Afrique centrale. La zone CEMAC englobe à ce jour six pays : le Cameroun, la république Centrafricaine, le Congo, le Gabon, la Guinée Equatoriale et le Tchad.

La croissance économique de la zone CEMAC en 2016 est de l'ordre de 4,8% mais cette dernière ne contribue pas à réduire de façon considérable le niveau de pauvreté. Dans la même lancée, la croissance économique a connu un ralentissement au cours de l'année 2016 et ceci peut principalement être attribué aux effets persistants de la chute des cours du pétrole et dans une certaine mesure, de l'effort budgétaire pour le maintien de la sécurité en République Centrafricaine et dans l'Extrême Nord du Cameroun (BEAC, 2017). Par ailleurs, le produit intérieur brut (PIB) par habitant masque de profondes disparités d'un

# CORRUPTION, CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET DÉGRADATION DE LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE DANS LES PAYS DE LA ZONE CEMAC

pays à l'autre : 24035 US\$ en Guinée Equatoriale contre 482 US\$ en Centrafrique (Banque mondiale, 2012), par exemple. Le tableau ci-dessous vient conforter cette position :

**Graphique 1** : Évolution du PIB/habitant<sup>11</sup> en fonction du temps dans les pays de la zone CEMAC



<sup>11</sup> L'interprétation des indicateurs est faite en annexe.

**Source** : Rapport annuel 2015 sur la convergence réelle en zone franc.

De l'analyse de ce tableau, il ressort principalement que les pays de la zone CEMAC ont des niveaux de revenus par habitant très différents d'un pays à l'autre, nous y reviendrons par la suite dans nos résultats.

Il faut tout de même préciser que ces économies font preuve de résilience dans un contexte économique et financier contraint. En effet, le Cameroun, la Centrafrique, le Tchad et dans une moindre mesure le Gabon, font face depuis 2014 à de nombreuses perturbations ; entre autres, la lutte contre la secte islamique Boko Haram. Cette lutte a contraint les gouvernements des économies concernés à revoir leurs agendas en termes d'investissements publics notamment. Ainsi, plusieurs projets porteurs de croissance se sont vus relégués au second plan au profit des dépenses en infrastructures et équipement sécuritaires ; tout ceci, sur la même période, couplé à la baisse brutale et inattendue des cours du pétrole sur le marché mondial. En outre, le taux de croissance démographique y est relativement élevé (de l'ordre de 2,8 en moyenne), couplé à un indice de développement humain (IDH) très faible (entre 0,3 et 0,66) et qui a peu progressé durant les dernières décennies à l'exception de la Guinée Equatoriale. Tout ceci s'explique si on admet que le niveau de croissance observé reste bien en dessous du niveau moyen de croissance projeté de 7%, nécessaire pour réduire la pauvreté (Objectifs de Développement Durable 2016, PNUD).

Par ailleurs, les économies sont faiblement diversifiées et le secteur industriel très peu développé. Toutefois, les pays de la zone CEMAC sont très riches en ressources naturelles. Cette richesse les a conduits à baser leurs stratégies de croissance sur ces dernières. Ainsi, les recettes issues de l'exportation des matières premières constituent la principale source de revenus pour financer la croissance dans ces économies. De ce fait, elles sont entièrement dépendantes des cours des matières premières avec les conséquences bien connues de tous en termes de détermination des prix de ces derniers. Une analyse des sources de la croissance (CEMAC, 2013) montre que cette dernière est très volatile et provient surtout de l'accumulation de facteurs de production (capital et travail) et non d'une augmentation de la productivité.

Aussi, les économies de la CEMAC restent peu compétitives. D'après l'indice du World Economic Forum sur les principaux indices mesurant la compétitivité globale ou celui du Doing Business mesurant le climat des affaires<sup>12</sup>, les pays de la zone CEMAC occupent le dernier quartile de pays, selon le tableau suivant :

**Tableau 1** : Indicateur du climat des affaires

<b>CEMAC</b>		
Cameroun	<b>172</b>	-
Centrafrique	<b>185</b>	+
Congo	<b>176</b>	+
Gabon	<b>162</b>	-
Guinée Équatoriale	<b>180</b>	-
Tchad	<b>183</b>	+

**Source** : Rapport annuel sur la convergence réelle en zone franc (2017)

**NB** : Les signes indiquent en fonction de l'année de référence, s'il y a eu progression ou dégression dudit pays par rapport à l'année précédente dans l'indice du climat des affaires.

## **SECTION II : LIEN THÉORIQUE ENTRE CORRUPTION, CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET ENVIRONNEMENT**

### **A) Relation entre corruption et croissance économique**

Le rapport annuel 2016 sur l'indice de perception de la corruption de Transparency International classe les pays de la zone CEMAC comme suit :

**Tableau 2** : Classement des pays de la zone CEMAC selon l'indice de perception de la corruption

<sup>12</sup> Cet indicateur mesure l'évolution du rang de classement dans le rapport Doing Business de la Banque Mondiale de chaque pays, entre l'année n-1 et l'année n. Il appartient toute fois d'interpréter cet indice prudemment car les critères d'évaluation retenus par la Banque Mondiale évoluent d'une année à l'autre et que le nombre de pays considérés évolue également (rapport annuel, 2015 sur la convergence réelle en zone franc).



<i>Pays</i>	<i>Classement en Afrique</i>	<i>Classement Mondial</i>
<i>Gabon</i>	17 <sup>ème</sup> /50	101 <sup>ème</sup> /176
<i>Guinée équatoriale</i>	29 <sup>ème</sup> /50	142 <sup>ème</sup> /176
<i>Cameroun</i>	32 <sup>ème</sup> /50	145 <sup>ème</sup> /176
<i>République du Congo</i>	39 <sup>ème</sup> /50	156 <sup>ème</sup> /176
<i>République Centrafricaine</i>	40 <sup>ème</sup> /50	159 <sup>ème</sup> /176
<i>Tchad</i>	40 <sup>ème</sup> /50	159 <sup>ème</sup> /176

**Source :** Construction de l’auteur à partir des données de Transparency International (2016).

Bien qu’il soit fréquent d’admettre de nos jours que la corruption entrave la croissance économique (Kaufmann, 1997 ; Mauro, 1998 ; Tanzi et Davoodi, 1997), la conclusion n'est pas triviale. Dans les pays de la zone CEMAC, le phénomène y est perçu comme ayant atteint des niveaux jugés inhabituels ; mieux même, comme faisant partie intégrante des fonctions de décisions des décideurs publics. Le tableau ci-dessus vient conforter cette position. La corruption se manifeste dans plusieurs domaines d’intervention de l’État, de la concession des marchés publics à l’altération du processus juridique et règlementaire en passant par l’asymétrie d’information<sup>13</sup>, la concession des avantages publics, la diminution des recettes publiques, etc. De tels constats nous conduisent à admettre que les décisions prises en matière de politiques économiques peuvent être biaisées par la corruption. En ce moment-là, la corruption ralentirait la croissance économique en introduisant non seulement un biais dans le processus d’adoption, mais aussi dans le processus d’implémentation d’une politique économique en générale et environnementale en particulier.

Selon un pan important de la littérature, la corruption serait perçue comme un frein à la croissance économique en raison de son impact atténuant sur de nombreux aspects de l’environnement économique en général tels que les risques d’expropriations, définition des droits de propriétés, qualité de l’infrastructure, fonctionnement des marchés, efficacité bureaucratique, stabilité politique et institutionnelle, etc., et sur l’attraction des

---

<sup>13</sup> En effet, dans les PED, la plupart des usagers du service public sont ignorants du prix officiel de la prestation du service public ainsi que des droits et obligations des fonctionnaires ; il se crée donc un marché secondaire du bien public, à l’intérieur duquel l’usager qui sera le plus satisfait sera celui qui aura le plus rapidement versé un dessous-de-table.

investissements étrangers en particulier. Or, la plupart des économistes s'accordent pour penser que la croissance économique devrait être portée et soutenue par le secteur privé.

D'autres auteurs, moins nombreux pensent que la corruption devrait être envisagée comme un stimulant pour les économies des pays en développement, en proie à de nombreuses embuches bureaucratiques et institutionnelles. Ce sont les partisans de la « corruption efficace ». Selon la théorie fonctionnaliste, la corruption (comme tout autre entente sociale) provient d'un vide institutionnel et sert une fonction sociale qui ne serait pas satisfaite autrement ; par conséquent, elle n'est intrinsèquement pas condamnable (Roy, 1970). La littérature précédente suggère principalement que la corruption ferait avancer les choses dans des économies très centralisées et qu'elle serait un moyen de contourner les charges bureaucratiques inutiles et d'éviter les retards pour les entreprises, toute chose qui augmenterait leur productivité. En admettant cela, l'impact de la corruption sur la croissance économique serait positif. Lui (1985) défend l'idée selon laquelle les efforts de travail du fonctionnaire peuvent être rendus plus efficaces grâce aux pots-de-vin. En outre, il a également été soutenu qu'un système fondé sur la corruption entraînerait un processus efficace pour l'attribution des licences et des contrats gouvernementaux (appels d'offres), puisque les entreprises les plus efficaces pourront se payer les meilleurs pots-de-vin (Lui, 1985), ainsi l'efficacité globale de l'économie se verrait être augmentée.

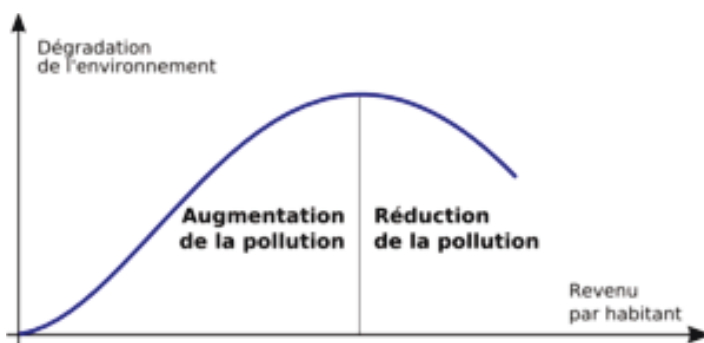
En outre, la littérature théorique et empirique récente suggère des scénarios de croissance moins optimistes pour les pays touchés par la corruption. Becherair Omrane (2016) étudie l'effet de la corruption sur la croissance économique en Algérie au cours de la période 1995-2012, à l'aide d'un modèle de croissance endogène qui prend en compte la corruption. Les constats essentiels dégagés par cet essai empirique stipulent un lien significatif et négatif entre la corruption et l'investissement d'une part, et la corruption et les dépenses publiques d'autre part et un effet négatif de la corruption sur la croissance économique. Il est par ailleurs admis que dans un système encre sur la corruption, les personnes les plus talentueuses seront incitées à gagner leurs vies grâce aux faillites du système plutôt que grâce à des activités productives. Mauro (1998) affirme que la corruption, lorsqu'elle est comprise comme une institution qui augmente les revenus pour l'administration, a plus d'effets de distorsion que d'imposition en raison de son caractère illégal.

Avec un haut niveau de corruption, l'allocation des ressources gouvernementales est influencée par les possibilités de corruption, et les ressources sont allouées à des activités à fort potentiel de collecte de pots-de-vin, par opposition aux activités d'amélioration du bien-être (Della Porta et Vannucci, 1997). Dans le même ordre d'idées, Tanzi et Davoodi (1997) soutiennent que les fonctionnaires corrompus orientent les dépenses publiques vers de grands projets, au détriment des investissements publics dans les secteurs tels que l'éducation et la santé. Aussi, les auteurs proposent des arguments théoriques et des preuves empiriques soutenant l'idée que la corruption affecte non-seulement négativement la qualité des infrastructures, mais aussi et surtout qu'elle accroît les coûts de construction de ces derniers.

### **B) Relation entre croissance économique et environnement**

Une constatation importante de nos jours est que les villes des pays nouvellement industrialisés tels que Bangkok, Shanghai sont plus polluées aujourd'hui qu'il y a 20-30 ans, alors que les villes des pays industrialisés, comme New York, Londres et Tokyo, sont plus propres qu'il y a 20-30 ans. Plusieurs chercheurs, tels que Panayotou (1993, 1995), Grossman et Krueger (1995), etc., ont trouvé que pour plusieurs polluants, il existe une relation en U inversée entre l'accroissement des revenus et la pollution. Cette relation est appelée courbe Kuznets environnementale (EKC) en raison de sa similitude avec la relation en U inversée entre l'inégalité et les niveaux de revenu avancés par Simon Kuznets (1955). Cette relation postule la possibilité pour les pays en développement d'améliorer leur qualité environnementale à mesure que leur revenu croît, selon le schéma suivant :

**Graphique 2** : Courbe environnementale de Kuznets



**Source** : Wikipedia

En effet, la littérature EKC a soulevée plus de questions qu'elle n'a répondu. Un nombre important d'auteurs se sont attelés en la remise en cause de l'hypothèse EKC (He et Richard, 2010 ; etc.). Les conclusions essentielles tirées de ces travaux suggèrent que l'approche EKC conventionnelle est essentiellement une « boîte noire » : elle cache plus qu'elle ne le révèle, car le niveau de revenu serait la seule variable responsable des changements qui se produisent avec le développement économique.

Les preuves empiriques de la courbe EKC suggèrent des scénarios moins optimistes donc, on ne peut pas admettre que la croissance économique soit toujours une réponse au problème écologique (rapport Banque mondiale, 1991). Suite à ce premier constat international, plusieurs auteurs ont décidé de tester de nouveau l'hypothèse de la (EKC).

Le contexte économique des pays de la zone CEMAC ci-dessus soulevé laisse à penser que ces derniers sont encore situés sur la phase ascendante de la courbe de Kuznets environnementale et ceci est principalement attribué à leur faible niveau de revenu ; qu'à cela ne tienne, ce travail nous fournira des réponses concrètes à ces suggestions. En admettant cela, tout accroissement du niveau de revenu entraînerait une détérioration de la qualité environnementale.

Un nombre important d'études s'est attelé à tester l'hypothèse EKC dans plusieurs pays et ensembles de pays. Lise (2006) conclut que la relation entre les émissions de carbone et le revenu en Turquie est linéaire. Ce qui signifie que tout accroissement du niveau de revenu entraînerait un accroissement de la dégradation de la qualité environnementale. Zarzo et Bengochea-Morancho (2004) soutiennent que la relation entre les émissions de CO<sub>2</sub> et le revenu national est négative pour des bas niveaux de revenus, mais positive pour des niveaux de revenus élevés. Une conclusion claire ne semble pas se dégager sur la relation entre la croissance économique et l'environnement.

Comment évolue cette relation dans le cas des pays de la zone CEMAC ? Le niveau de revenu (c'est-à-dire le taux de croissance) est-il la seule variable qui déterminerait la qualité

de l'environnement tel que postulé par la courbe EKC ? Cette recherche est également une tentative modeste de contribuer au débat sur la courbe EKC.

### **C) Relation entre corruption et environnement**

Certains auteurs soulignent que la solution au problème de corruption serait moins d'implication de l'État dans l'économie, incluant moins de réglementation et moins de politiques en général (Lambsdorff, 2007). Pourtant, il est admis que l'intervention de l'État dans l'activité économique est importante lorsque qu'il existe des imperfections de marché (Acemoglu, 2000). Dans la littérature, plusieurs auteurs soulignent que les biens environnementaux (qui sont des biens publics<sup>14</sup>) sont caractérisés par des droits de propriétés et externalités bien définis. En tant que tel, les problèmes environnementaux ne sauraient être résolus que par les simples forces du marché, mais une intervention de l'État est nécessaire pour s'assurer de la gestion et de l'allocation optimale de ces derniers.

La gestion de la qualité de l'environnement étant soumise à l'autorité étatique comme abordé dans le paragraphe précédent, il ne serait pas préjudiciable d'admettre que la corruption y serait potentiellement un problème. Ainsi, la corruption pourrait introduire un biais non-seulement dans le processus de mise en œuvre des politiques environnementales (grande corruption) mais également et surtout dans le processus d'implémentation et de contrôle des lois environnementales (petite corruption) ; c'est l'effet direct de la corruption sur la qualité de l'environnement.

Les manifestations de la corruption sur l'environnement sont importantes : détournements de fonds lors de l'exécution de programmes environnementaux, « grande » corruption dans l'attribution de permis et licences pour l'exploitation des ressources naturelles, contournement des mesures de protection environnementales, etc. Quant aux conséquences, elles s'identifient en terme de dégradation des forêts, détérioration de la couche d'ozone, de pollution atmosphérique, de dommages parfois irrémediables sur les espèces rares et protégées... Mieux, les entreprises polluantes qui officient dans les pays

---

<sup>14</sup> Les biens publics sont des bien non-rivaux et non-excluables. La consommation d'un bien public par un individu ne diminuera pas la provision du bien public d'une part et d'autre part, un individu ne peut pas être exclu de la consommation d'un bien public.

en développement peuvent s'organiser pour offrir des pots-de-vin aux autorités en contrepartie de la mise en œuvre des réglementations environnementales dites « laxistes », car les conditions en terme de gouvernance le favorisent. Lorsque les autorités privilégient leurs intérêts personnels, ils prendront des décisions environnementales qui contribueront en la dégradation de la qualité de l'environnement. Pour aller plus loin, les pollueurs peuvent également offrir des pots-de-vin aux autorités chargées du contrôle de l'exécution des réglementations environnementales en contrepartie de la sous-estimation de leurs quantités d'émissions de polluants ou de leurs prélèvements de ressources naturelles (Cole, 2007). Pour conforter cette position, Ivanova (2011) parvient à la conclusion que dans les pays ayant les réglementations environnementales les plus efficaces, les entreprises polluantes qui y officient déclarent des niveaux d'émissions bien plus bas que ceux réellement émis. L'intuition étant que la corruption permettrait aux entreprises polluantes de sous-estimer leurs niveaux de pollutions réels.

Des études récentes sur la relation entre la corruption et l'environnement parviennent à la conclusion que les pays riches en ressources naturelles se caractérisent par des niveaux de corruption plus élevés (voir Tamba et al., 2009)<sup>15</sup>. Koyuncu et Yilmaz (2009) dans leur étude sur la relation entre la corruption et la déforestation parviennent à la conclusion selon laquelle la sous-déclaration dans le niveau de déforestation dans les forêts publiques a contribué de façon importante à l'épuisement des ressources forestières. Un grand nombre d'études analysent l'effet de la corruption sur la mise en œuvre de la politique environnementale. Lopez et Mitra (2000) ont soutenu, dans un article théorique, que la rigueur de la corruption et de la politique environnementale est caractérisée par une relation monotone (négative). Damania (2002) prouve qu'en présence d'un niveau élevé de corruption, toute forme de réglementation environnementale serait inefficace. Welsch (2004) soutient que la corruption affecte la qualité de l'environnement car elle crée un biais dans la formation et la mise en œuvre de la réglementation environnementale. Aussi, Fredriksson et Svensson (2003) ont prouvé à l'échelle du pays, que l'effet de la corruption sur la rigueur de la réglementation environnementale et son efficacité est négative.

---

<sup>15</sup> Tamba et al. (2009) ; *L'Afrique Centrale, le paradoxe de la richesse : industries extractives, gouvernance et développement social*, PUA, Yaoundé, 252 p.

Nonobstant, la corruption a un effet supplémentaire sur l'environnement car elle affecte la croissance économique. Ainsi, en impactant la croissance comme vu dans la section précédente et donc les niveaux de revenu, la corruption aurait un effet sur la qualité de l'environnement (effet indirect). Le signe de l'effet ne peut être déterminé a priori et la multitude des travaux sur le sujet atteste que le phénomène est propre à la réalité de chaque pays / groupes de pays. L'effet indirect de la corruption pourrait donc être positif ou négatif, en fonction des niveaux de revenu (conformément à l'hypothèse EKC). Aussi, l'effet total de la corruption sur la qualité de l'environnement ne saurait être déterminé à priori. Les preuves empiriques sont assez partagées sur la question. Welsch (2004) affirme après avoir contrôlé pour l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement, que l'effet total est positif ; ce qui supposerait une augmentation du niveau de la corruption serait suivie d'une augmentation de la dégradation de la qualité de l'environnement. Les résultats de Cole (2007) sont moins clairs ; il trouve que l'effet de la corruption sur la pollution est positif pour son échantillon de pays à revenus élevés.

Les évaluations empiriques de l'impact de la corruption sur la qualité de l'environnement sont rares, en particulier pour ce qui concerne les pays africains, et les conclusions sont pour la plupart controversées ; ce qui entraîne une incertitude quant à l'ampleur et aux conséquences d'un tel impact (Welsch, 2004).

D'abord, il a été prouvé que la corruption contribue à accentuer l'effet négatif de la croissance économique sur la qualité de l'environnement. Desai (1998) trouve, sur une base de données de dix pays en développement, que la corruption contribue à accentuer la dégradation de l'environnement. L'idée étant que la corruption serait en mesure d'influencer la mise en œuvre des réglementations environnementales en général et somme toute, se suivrait une dégradation de la qualité de l'environnement.

Ensuite, des auteurs tels que Cole (2007) affirment qu'en réduisant la croissance économique, la corruption contribue à préserver la qualité de l'environnement. L'intuition étant que d'une part, la croissance économique soit positivement corrélée à la dégradation de l'environnement et d'autre part, la corruption soit négativement liée à la croissance

économique. En ralentissant cette dernière, l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement serait négatif.

Par ailleurs, Welsh (2004) trouve que toute réduction du niveau de corruption entraîne une augmentation de la croissance économique et conduit somme toute à une amélioration de la qualité de l'environnement.

Au regard des conclusions ci-dessus, un consensus clair ne semble pas se dégager sur la problématique de l'impact de la corruption sur la qualité de l'environnement. Les conclusions convergent cependant. Il existe deux mécanismes par lesquels la corruption entraverait la qualité de l'environnement : (i) au travers des régulations environnementales (effet direct), (ii) à travers de la croissance économique (effet indirect).

De façon empirique, ces différents effets se calculent de la manière suivante ; nous y reviendrons par la suite dans ce mémoire :

**Tableau 3** : Décomposition des différents effets de la corruption sur l'environnement

Nature de l'effet	Evaluation de l'effet
Effet direct	$\frac{\partial \ln E}{\partial \ln Corr}$
Effet indirect	$\frac{\partial \ln E}{\partial \ln Y} \times \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln Corr}$
Effet net	$\frac{\partial \ln E}{\partial \ln Corr} + \frac{\partial \ln E}{\partial \ln Y} \times \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln Corr}$

Source : Cole (2007)



**CHAPITRE III : ANALYSE THÉORIQUE DU  
LIEN ENTRE CORRUPTION, CROISSANCE  
ÉCONOMIQUE ET DÉGRADATION DE  
L'ENVIRONNEMENT DANS LES PAYS DE LA  
ZONE CEMAC**

## **SECTION I : CONTEXTE ET CADRE THÉORIQUE**

La démarche qui est la nôtre dans ce travail consiste à évaluer l'effet de la corruption sur la qualité de l'environnement, ici représentée par le niveau d'émission de CO<sub>2</sub>. Cette démarche nous permettra de capter aussi bien l'effet direct que l'effet indirect de la corruption sur l'environnement. Par ailleurs, le choix de cette démarche est motivé par la disponibilité des données relatives à la qualité environnementale tels que le taux d'émissions de CO<sub>2</sub>, pour les pays de notre échantillon.

Cole 2007 établit une équation simultanée qui prend en compte à la fois le cadre conceptuel de la théorie de la croissance endogène et celui de l'hypothèse EKC d'une part, mais aussi qui tient compte des spécificités inobservées entre les pays du fait que ce soit une spécification en Panel. Cette équation nous servira de référence pour la première partie de nos estimations. L'avantage de ce modèle est qu'il permet de cerner à la fois les effets directs et indirects de la corruption sur la qualité de l'environnement.

La technique d'estimation utilisée est celle des triples MCO. Cette technique d'estimation permet d'estimer un système d'équations structurelles, où les variables expliquées de certaines équations se retrouvent être les variables explicatives d'autres équations. Rappelons cependant que la technique utilisée estime un modèle à équations simultanées pour permettre la présence d'effets dynamiques entre la corruption, la croissance du revenu et les émissions de CO<sub>2</sub> (ici, la qualité de l'environnement). Cette technique d'estimation partage les avantages suivants :

- Elle permet de prendre en compte le problème éventuel d'endogénéité entre les variables explicatives du modèles et le terme d'erreur.
- Elle utilise toute l'information disponible sur les variables du modèle
- Elle peut également estimer les systèmes d'équations par une estimation de régression apparemment indépendante, une régression multivariée et par des moindres carrés ordinaires (MCO) ou même double moindres carrés ordinaires (2MCO).

L'équation de Cole (2007) est la suivante :

$$\begin{cases} \ln E_{it} = \alpha_1 \ln Corr_{it} + \alpha_2 \ln Y_{it} + \alpha_3 (\ln Y_{it})^2 + \alpha_4 Z_{it} + \gamma_i + \sigma_t + \mu_{it} & (1) \\ \ln Y_{it} = \beta_1 X_{it} + \beta_2 \ln Corr_{it} + \lambda_t + \eta_t + \varepsilon_{it} & (2) \end{cases}$$

Les indices  $i$  et  $t$  représentent respectivement le pays et l'année. La variable  $E$  représente les émissions de polluants par tête. La variable  $Corr$  représente la corruption,  $Y$  le revenu par tête (PIBPT),  $Z$  représente un vecteur de variables de contrôle et  $X$  un vecteur de variables explicatives additionnelles, généralement employées dans la littérature de la croissance endogène.

L'équation de la courbe environnementale de Kuznets (1) a pour but de montrer que la transition vers une meilleure qualité environnementale se fait à mesure que le revenu augmente ; tandis que l'équation de la croissance endogène (notre fonction de production) (2) a pour but d'expliquer la croissance économique à partir d'un processus et de décisions microéconomiques. Plus précisément, elle fonde la croissance économique mesurée par le PIBPT sur le stock de capital physique par tête, le stock de capital humain par tête et le taux de croissance de la population active sur la population totale, principalement. En y ajoutant la variable corruption, il serait ainsi possible de capter l'effet direct de la corruption sur la croissance économique et de mieux comprendre l'effet indirect de la corruption sur l'environnement au travers de la croissance économique.

Par ailleurs nous allons ajouter certaines variables au modèle de Cole (2007) en y intégrant entre autre une variable d'interaction entre la corruption et le PIB,  $corr * pib$  pour permettre à la corruption d'affecter directement la forme de la courbe EKC. Aussi, nous y ajoutons et ceci séparément, les variables *Ide* et *Trade* pour tester d'une part l'impact des investissements directs étrangers sur la qualité de l'environnement et d'autre part, l'effet de l'ouverture commerciale sur ces derniers dans le but de fournir des inférences plus robustes sur la pertinence ou non de l'hypothèses de havre de pollution. Dans le même sens, (Cole et al., 2006 ; Wei, 2001) attestent que la prise en compte de l'impact de la corruption sur la relation entre les investissements directs étrangers et la qualité de l'environnement permettrait d'améliorer la pertinence de l'hypothèse de Havre de pollution.

Plus précisément, l'équation de Cole (2007) augmentée est décrite comme suit :

$$\ln E_{it} = \alpha_1 \ln PIB_{hab_{it}} + \alpha_2 (\ln PIB_{hab_{it}})^2 + \alpha_3 \ln Corr_{it} + \alpha_4 \ln Z_{it} + \alpha_5 \ln Corr_{Pib_{it}} + \mu_{it}$$

$$\ln PIB_{habit} = \beta_1 \ln X_{it} + \beta_2 \ln Corr_{it} + \beta_3 \ln Trade_{it} + \epsilon_{it}$$

Où **Z** est un vecteur de variables de contrôle comme précédemment, mais dans lequel on y rajoute les investissements directs étrangers (**Ide**) et l'ouverture commerciale (**Trade**). Par ailleurs, nous ajoutons la variable **corr\*pib** pour maintenir l'effet direct de la corruption sur la courbe EKC. La variable **Trade** est ajoutée dans l'équation de la croissance endogène car les performances économiques des pays de la zone CEMAC sont pour la plupart très dépendantes des prix internationaux des produits de base. Aussi, les termes d'erreurs sont de la forme  $C_i + \epsilon_{it}$ , nous prenons donc en compte les effets fixes pays dans nos estimations<sup>16</sup>.

## **SECTION II : DESCRIPTION DES DONNÉES ET JUSTIFICATION DU CHOIX DES VARIABLES DU MODÈLE**

### **A. Description des données**

L'échantillon utilisé dans le cadre de cette étude est constitué de 06 pays africains, membres de la zone CEMAC. Notre étude porte sur la période allant de 1996 à 2013 en raison de la disponibilité des données principalement. Toutes nos variables sont issues d'une même source de données suivant le tableau ci-après :

**Tableau 4** : Variables et signes attendus

<i>Variables</i>	<i>Signes attendus des variables</i>
<b>Émissions de CO<sub>2</sub> par habitant</b> E	
<b>Corruption</b> Corr	+
<b>Ouverture commerciale</b> Trade	+
<b>Population active</b> Pop	+
<b>Formation brute de capital fixe</b> Inv	+

<sup>16</sup> Les effets fixes pays ont été obtenus en ajoutant des variables dummies pays à nos équations.

<i>Valeur ajoutée du secteur industriel</i> Ind	+
<i>PIB par tête</i> PIBhab	+
<i>Investissements directs étrangers</i> Ide	+

Source : construction de l'auteur.

**NB** : Les données proviennent de World Development Indicator, 2016

## **B. Justification des variables du modèle**

### **a) Justification de l'utilisation des émissions de CO2 par tête**

L'utilisation des émissions de CO2 comme décrivant la qualité environnementale pose souvent un problème de pertinence selon les auteurs. Nonobstant, l'utilisation de cette variable comme proxy de la pollution atmosphérique pourrait se justifier à au moins deux niveaux :

- D'abord, le CO2 est le principal gaz à effet de serre responsable des changements climatiques. Sa réglementation serait de ce fait une question d'une importance capitale.
- Ensuite, les bases de données sur les émissions de CO2 sont accessibles, contrairement aux autres indicateurs pour lesquels il n'existe que très peu de données, surtout en ce qui concerne les pays visés par l'étude.

### **b) Justification de l'utilisation du PIBHhab**

Le PIBHhab capture l'impact de l'accroissement du niveau de revenu sur la qualité de l'environnement. Théoriquement, l'hypothèse EKC postule que la dégradation de l'environnement est accélérée dans les pays en développement, tandis que l'effet inverse pourrait être observé si ces derniers atteignent un certain niveau de revenu. Étant donné les faibles performances économiques associées au faible niveau de développement technologique des pays de notre échantillon, on peut espérer que toute augmentation unitaire du PIBH soit associée à un accroissement des quantités émises de CO2. Ainsi, le signe espéré est positif.

### **c) Justification de l'utilisation de la population active**

La population active est aussi une variable importante de la dégradation de l'environnement. En effet, l'augmentation de la population active induit l'accroissement des besoins alimentaires, ce qui se traduit par la surexploitation des ressources d'une part et donc une réduction du stock disponible et un accroissement des émissions polluantes. Cette analyse est partagée par plusieurs auteurs (Malthus, 1894 ; Azomahou et al., 2007, etc.). De cette façon, nous espérons obtenir un signe positif entre la population active et les émissions de gaz à effet de serre et un signe négatif entre la population active et la croissance économique.

**d) Justification de l'utilisation de la valeur ajoutée du secteur industriel en % du PIB**

Elle capture les effets des activités industrielles sur les émissions de CO<sub>2</sub>. Étant donné la vétusté des installations industrielles dans la plupart des PVD, nous espérons un signe positif.

**e) Justification de l'utilisation du commerce extérieur en % du PIB**

Cette variable capture les effets du commerce international (ou de l'ouverture commerciale) sur la qualité de l'environnement. La théorie du commerce international indique que l'ouverture commerciale engendre une augmentation de la croissance économique des différents pays participants. Dans les pays développés (PD), l'imposition d'une réglementation environnementale forte se traduit généralement par des mouvements de délocalisation des industries polluantes vers les pays à faible réglementation environnementale. Dans les pays développés (PD), l'hypothèse de havre de pollution réduit la dégradation environnementale, tandis que l'effet inverse s'observe dans les PVD. De cette façon, nous pouvons espérer un positif entre cette dernière et les émissions de CO<sub>2</sub>.

**f) Justification de l'utilisation des investissements bruts intérieurs en % du PIB**

Les investissements bruts intérieurs sont utilisés ici pour capter non-seulement la contribution de l'accroissement de ces derniers sur la dégradation de l'environnement, mais aussi sur la croissance économique. Nous postulons que ces derniers sont positivement reliés à la croissance économique et puisque nous avons précédemment postulés que la

croissance économique est positivement liée à la dégradation de l'environnement, nous pouvons espérer que les investissements bruts intérieurs en % du PIB soient positivement liés à la dégradation de l'environnement.

**g) Justification de l'utilisation des investissements directs étrangers en  
% du PIB**

L'utilisation de cette variable servira de preuves sur la validité de l'hypothèse de havre de pollution. En admettant que les réglementations environnementales dans les pays de notre échantillon sont souples ou laxistes, les investisseurs seront incités à délocaliser leurs productions polluantes pour les localiser dans les pays ayant des réglementations plus souples. Tout ceci nous conduit à postuler une relation positive entre les investissements directs étrangers et la dégradation de la qualité environnementale dans les pays de la zone CEMAC.

### **SECTION III : ANALYSE DES DONNÉES ET STATISTIQUES DESCRIPTIVES**

#### **A. Statistiques descriptives**

Le tableau ci-après décrit les statistiques descriptives des variables utilisées dans nos modèles :

**Tableau 5** : Statistiques descriptives

<i>Variables</i>	<i>Observations</i>	<i>Moyenne</i>	<i>Std. Dev.</i>	<i>Min</i>	<i>Max</i>
<i>Ln_CO2</i>	108	-1.45	2.12	-4.22	2.32
<i>Ln_Corr</i>	108	0.32	0.19	-0.23	0.73
<i>Ln_PIBhab</i>	108	6.93	1.52	4.61	10.27
<i>Ln_Trade</i>	108	4.25	0.65	3.22	6.27
<i>Ln_Ind</i>	98	3.32	0.62	2.24	4.43
<i>Ln_Inv</i>	108	3.04	0.79	0.74	5.38
<i>Ln_Pop</i>	108	-3.56	1.38	-6.38	-1.50
<i>Ln_Ide</i>	93	0.99	1.49	-3.82	5.08

**Source** : construction de l'auteur à partir de stata.

**B. Analyse de la corrélation entre les différentes variables du modèle**

**Tableau 6** : Analyse de la corrélation entre les différentes variables du modèle de la Courbe de Kuznets environnementale

	<i>Ln_CO2</i>	<i>Ln_PIBhab</i>	<i>Ln_Corr</i>	<i>Ln_Inv</i>	<i>Ln_Trade</i>	<i>Ln_Ind</i>	<i>Ln_Pop</i>	<i>Ln_Ide</i>
<i>Ln_CO2</i>	1.0000							
<i>Ln_PIBhab</i>	0.9289 (0.0000)	1.0000						
<i>Ln_Corr</i>	-0.1821 (0.0592)	-0.2412 (0.1229)	1.0000					
<i>Ln_Inv</i>	0.4919 (0.0000)	0.4768 (0.0000)	-0.3218 (0.0007)	1.0000				
<i>Ln_Trade</i>	0.5474 (0.0000)	0.4995 (0.0000)	-0.4274 (0.0000)	0.8454 (0.0000)	1.0000			
<i>Ln_Ind</i>	0.8126 (0.0000)	0.7590 (0.0000)	0.0302 (0.8128)	0.3649 (0.0010)	0.5321 (0.0000)	1.0000		
<i>Ln_Ide</i>	0.2679 (0.0094)	0.2824 (0.0061)	-0.3298 (0.0012)	0.6874 (0.0000)	0.6664 (0.0000)	0.1982 (0.0762)	1.0000	
<i>Ln_Pop</i>	-0.7874 (0.0000)	-0.8695 (0.0000)	0.1632 (0.0916)	-0.3144 (0.0009)	-0.4553 (0.0000)	-0.8780 (0.0000)	-0.2385 (0.0213)	1.0000

**Source** : construction de l'auteur à partir de stata.

*Les valeurs entre parenthèse représentent les écarts-type.*

Le tableau ci-dessus met en évidence la corrélation entre les différentes variables explicatives et la variable expliquée de l'équation de la courbe EKC. De l'analyse de ce dernier, il ressort que la corrélation entre le revenu par habitant et les émissions de CO<sub>2</sub> est positive pour les pays de la Zone CEMAC et le lien entre les deux variables est non seulement très important, mais significatif à 1%. En outre, la corrélation entre la corruption et les émissions de CO<sub>2</sub> est négative et significative. Cela supposerait qu'une hausse du niveau de la corruption entraînerait une amélioration de la qualité environnementale pour les pays de notre échantillon. Aussi, la corrélation entre le niveau d'investissement et les émissions de CO<sub>2</sub> est positive et significative à 1%. De ce fait, nous pouvons penser qu'une augmentation du niveau d'investissement conduirait à dégrader davantage l'environnement dans les pays de la zone CEMAC. Par ailleurs, l'ouverture commerciale a été trouvée



comme influençant positivement et significativement les émissions de CO<sub>2</sub>. Le secteur industriel lui aussi est lié positivement et significativement aux émissions de CO<sub>2</sub> ; de même pour les investissements directs étrangers. La population active serait négativement corrélée aux émissions de CO<sub>2</sub>.

**Tableau 7** : Analyse de la corrélation entre les différentes variables du modèle de croissance endogène

	<i>Ln_PIBhab</i>	<i>Ln_Corr</i>	<i>Ln_Ide</i>	<i>Ln_Trade</i>	<i>Ln_Pop</i>	<i>Ln_Ide</i>
<i>Ln_PIBhab</i>	1.0000					
<i>Ln_Corr</i>	-0.2412 (0.0119)	1.0000				
<i>Ln_Inv</i>	0.4768 (0.0000)	-0.3218 (0.0007)	1.0000			
<i>Ln_Trade</i>	0.4995 (0.0000)	-0.4274 (0.0000)	0.8454 (0.0000)	1.0000		
<i>Ln_Pop</i>	-0.8695 (0.0000)	0.1632 (0.0916)	-0.3144 (0.0009)	-0.4553 (0.0000)	1.0000	
<i>Ln_Ide</i>	0.2824 (0.0061)	-0.3298 (0.0012)	0.6874 (0.0000)	0.6664 (0.0000)	-0.2385 (0.0213)	1.0000

**Source** : construction de l'auteur à partir de stata.

*Les valeurs entre parenthèse représentent les écarts-type.*

Pour ce qui concerne l'équation de la croissance endogène, il est question d'analyser l'effet des variables explicatives sur la variable expliquée, ici le revenu par habitant. De l'analyse de ce tableau, il ressort que la corruption est négativement et significativement liée au revenu par habitant. En d'autres termes, une augmentation du niveau de la corruption devrait engendrer une baisse du revenu par habitant. Par contre, le commerce et les investissements directs étrangers se trouvent être positivement et très significativement liés au revenu par habitant. La population active se voit, par contre, être un frein à la croissance économique. Nous y reviendrons par la suite plus en détail.

**CHAPITRE IV : ANALYSE EMPIRIQUE DU  
LIEN ENTRE CORRUPTION, CROISSANCE  
ÉCONOMIQUE ET DÉGRADATION DE  
L'ENVIRONNEMENT DANS LES PAYS DE LA  
ZONE CEMAC**

## **SECTION I : RÉSULTATS DES ESTIMATIONS DU MODÈLE PARAMÉTRIQUE DE COLE (2007) ET DE COLE (2007) AUGMENTÉ**

Dans les résultats contenus dans le tableau 8 ci-dessous, nos **variables endogènes** sont la corruption et le PIB par tête ; nos **variables exogènes** sont cependant la corruption, la corruption au carré, la population, le PIB par tête au carré, au cube, les investissements domestiques, la valeur ajoutée du secteur industriel, les investissements directs étrangers, le commerce extérieur.

Le tableau 8 ci-dessous présente les résultats de nos estimations pour les modèle de Cole (2007) et ceux de Cole (2007) augmentés, dans lesquels nous y avons ajoutés d'autres variables susceptibles d'expliquer la dégradation de l'environnement (première partie de l'équation) et la croissance économique (deuxième partie de l'équation). Il faut noter que nous avons contrôlé pour les effets fixes par pays dans nos régressions.

Dans le modèle (1), il nous est donné de constater que l'effet direct de la corruption sur la la dégradation de l'environnement est positif et significatif à 10%. Par ailleurs, l'effet de la corruption sur la croissance économique ici est négatif et significatif (5%) (effet indirect).

Dans le modèle (2), l'effet de la corruption sur la dégradation de l'environnement est comme précédemment positif et significatif à 10%. De même, l'effet de la corruption sur la croissance économique reste négatif et significatif (1%). Ce résultat est partagé par les modèles (3) et (5).

Dans le modèle (4), l'effet de la corruption sur la dégradation environnementale est positif mais non-significatif bien que l'effet de la corruption sur la croissance économique soit négatif et significatif à 10%.

Intéressons-nous dans l'interprétation des résultats contenus en (5). La raison de ce choix est double : d'une part motivée par le fait que nous avons le plus de significativité possible et d'autre part, par le fait que nous y avons ajouté la variable corruption au carré ( $\ln\_corr\_2$ ) dans l'équation de notre fonction de production, pour tenter de savoir si la relation ente le PIB et la corruption varie en fonction du niveau de corruption dans un pays.

De l'analyse des résultats contenus dans le tableau 8, il ressort principalement les constats suivant :

La corruption est positivement liée à la dégradation de l'environnement car son effet sur cette dernière est positif et significatif à 10%. Ce qui suppose que la corruption engendrerait une dégradation importante de la qualité environnementale en affaiblissant les réglementations environnementales<sup>17</sup>. Plus précisément, une augmentation de 1% du niveau de la corruption gouvernementale occasionnerait une augmentation de la dégradation de l'environnement de 35.34% (effet direct).

Par ailleurs, les résultats de ce modèle nous indiquent la présence d'une courbe EKC pour les pays de la zone CEMAC. Ce qui suppose que lesdits pays ont atteint un niveau de revenu tel que toute augmentation de ce dernier serait suivie d'une amélioration de la qualité environnementale, ou alors que ces pays ont atteint un niveau de revenu tel qu'ils sont maintenant davantage portés vers les problèmes environnementaux. Cette fois encore, cela s'apparente clairement au regard des signes associés aux variables PIBhab et son carré.

En outre, il nous est donné de constater que la croissance économique dans ce modèle est un élément important de la dégradation de la qualité environnementale (effet positif et significatif à 5%).

Très intuitivement, le secteur industriel cause la dégradation de la qualité environnementale dans les pays de la zone CEMAC. La vétusté des installations couplée au faible niveau d'industrialisation et de développement technologique des pays de la zone CEMAC seraient les causes principales de ce résultat. En effet, son effet sur la dégradation de la qualité de l'environnement est positif et significatif à 1%. Plus précisément, une augmentation de 1% de la valeur ajoutée du secteur industriel causerait une dégradation de la qualité environnementale de 1.392%.

Les investissements domestiques sont négativement et significativement (1%) associés aux émissions de CO<sub>2</sub> ; ce qui suppose que ces derniers ne seraient aucunement responsables de la dégradation de la qualité environnementale dans les pays de notre échantillon.

---

<sup>17</sup> Rappelons ici qu'il s'agit du canal direct par lequel la corruption cause la dégradation de la qualité environnementale.

Le commerce extérieur est positivement mais non-significativement lié aux émissions de CO<sub>2</sub>, ce qui laisserait à penser que l'hypothèse de Havre de pollution se vérifierait dans les pays de la zone CEMAC.

Analysons à présent les résultats contenus dans la deuxième équation de notre système, qui est plus précisément notre fonction de production. L'idée est de saisir l'effet indirect de la corruption sur la dégradation de la qualité environnementale. Il ressort principalement les constats suivant :

La corruption est négativement et significativement (1%) liée à la croissance économique dans les pays de la zone CEMAC. Ce résultat suggère principalement que la corruption serait un frein à la croissance économique dans ces pays. Il est important de notifier qu'ici, il s'agit de l'effet indirect de la corruption sur la dégradation de la qualité environnementale.

- **Relation en forme de « U » entre la corruption et la croissance économique**

En outre, en ajoutant la variable corruption au carré, il apparaît une évolution de la corruption en fonction du niveau de la croissance économique en forme de « U ». Ceci suppose que la corruption ralentirait dans un premier temps la croissance économique dans les pays de notre échantillon pour par la suite l'accélérer. En admettant cela, l'effet de la corruption sur la croissance économique dans les pays de notre échantillon aurait une forme de « U ». Dépendamment du niveau de la corruption, les effets de cette dernière sur la croissance économique d'après les résultats obtenus sont tantôt négatifs, tantôt positifs.

Pour être plus précis à ce sujet, nous avons calculés le point de retournement de la courbe en « U » présentée par la relation entre la corruption et le niveau de PIB par tête. De cet exercice, il ressort que le point de retournement se situe à 1.43 unités<sup>18</sup> de corruption par pays ; niveau à partir duquel toute amélioration de l'indice de corruption entraînerait une

---

<sup>18</sup> Il appartient tout de même préciser que les niveaux de corruption sont établis de -0.2 à 0.8 unités ; -0.2 étant le niveau de corruption du pays le plus corrompu et 0.8 unités étant le niveau de corruption du pays le moins corrompu.

augmentation du niveau de croissance économique. En comparant ce résultat avec les niveaux de corruption associés à chaque pays à la dernière année (2013) dans notre base de données, il apparaît clairement qu'aucun desdits pays n'a atteint un tel niveau de corruption ; toute chose qui atteste que ces derniers sont encore situés sur la partie descendante de la courbe qui lie les deux variables. Par conséquent, l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement et donc de la corruption sur la croissance économique est, et sans aucune ambiguïté, négatif pour les pays de notre échantillon.

De cette façon, nous pouvons aisément conclure qu'en ralentissant la croissance économique, la corruption contribuerait à préserver la qualité de l'environnement.

Par ailleurs, l'investissement est positivement, significativement (1%) et inférieure à 1 lié à la croissance économique, ce qui est très intuitif pour une fonction de production. Pour être plus précis, selon ce modèle, une augmentation de 1% du niveau d'investissement conduirait à une augmentation de la croissance économique de 1.112% ; toute chose qui montre que l'accumulation des capitaux est un facteur qui contribue de façon très importante dans le processus de croissance économique.

La population active se trouve être négativement associée à la croissance économique car son effet est non-seulement négatif, mais aussi significatif (à 1%) sur cette dernière. L'analyse des résultats suggère qu'une augmentation de 1% de la population active contribuerait à ralentir la croissance économique de 0.495%. Ceci peut s'expliquer en y associant les imperfections du marché du travail couplées à la taille et au développement du secteur informel dans lesdits pays. Nous y reviendrons plus en détail dans la suite de ce travail.

Le commerce extérieur d'après ce modèle ne contribuerait pas de façon significative dans l'augmentation du niveau de croissance économique. Ce résultat est assez paradoxal dans la mesure où les pays de notre échantillon ont principalement basé leurs stratégies respectives de croissance sur les recettes issues de l'exportation (et donc de la vente) des matières premières.

- **Effet global de la corruption sur la qualité environnementale**

Pour trouver l'effet total de la corruption sur la qualité de l'environnement dans les pays de la zone CEMAC, il convient pour nous de nous intéresser au tableau 3 ci-dessus présenté et de calculer de façon algébrique afin de conclure sur la nature de ce dernier.

De cet exercice, il ressort que **l'effet direct (ED) est positif** suivant :  $\frac{\partial \ln E}{\partial \ln corr} = 35.34$  ; par

ailleurs, **l'effet indirect (EID) est négatif** comme mentionné ci-dessus suivant :  $\frac{\partial \ln E}{\partial \ln Y} \times$

$\frac{\partial \ln Y}{\partial \ln corr} = \alpha_1 - 2\alpha_2 \ln PIB_{hab} \times \alpha_1 + 2\alpha_2 \ln corr = (6.821 - 2(0.374)(6.93)) \times (-7.218 + 2(10.09)(0.32)) = -1.246$ . Au final, **l'effet total (ET) de la corruption sur la qualité**

**de l'environnement est donc positif** suivant :  $\frac{\partial \ln E}{\partial \ln corr} + \frac{\partial \ln E}{\partial \ln Y} \times \frac{\partial \ln Y}{\partial \ln corr} = 35.34 -$

1.246 = 34.09 ; avec Y étant le PIB par tête.

**De cette analyse, il ressort que l'ET de la corruption sur la qualité environnementale est positif pour les pays de la zone CEMAC comme démontré ci-dessus.**

Il nous est donné de constater, de l'analyse de ces résultats, qu'en passant d'un modèle d'estimation à un autre (du modèle (1) au modèle (5)), les effets de la corruption sur la dégradation de la qualité environnementale sont différents et les niveaux de significativité avec.

Au sortir de l'analyse de ces résultats, l'inconsistance dans les résultats obtenus par la méthode d'estimation paramétrique basée sur le modèle initié par Cole (2007), entre le modèle (1) et (5), nous conduit à explorer une autre piste de recherche. De plus, les différences qui existent dans les points de retournements desdites estimations nous confirment la fragilité de l'utilisation de telles formes fonctionnelles.

- **Calcul des différents points de retournements de la courbe EKC**

Pour être plus précis sur ce qui concerne les différences dans les points de retournements de la courbe EKC de chacune des équations dans lesquelles nous avons la preuve de la présence de ces derniers (il s'agit des modèles (2) et (5) principalement), nous les avons calculés : (i) le modèle (2) présente un point de retournement de l'ordre de 25.586 \$ USD

par tête ; (ii) tandis que le modèle (2) présente un point de retournement de l'ordre de 9.127 \$ USD par tête.

Les considérations ci-dessus évoquées attestent principalement que deux des six pays membres de la zone CEMAC ont atteint le point de retournement de la courbe EKC ; il s'agit là du Gabon et de la Guinée Équatoriale. Par ailleurs et comme mentionné ci-dessus, les points de retournements diffèrent grandement d'un modèle d'estimation à un autre en fonction de l'ajout ou pas de variables explicatives. Ce résultat vient en renforcement de la fragilité des formes fonctionnelles de type entièrement paramétriques.

L'inconsistance dans les résultats obtenus ci-dessus mentionnés (différences dans les résultats en passant d'un modèle d'estimation à un autre, non-pertinence de la validation de la courbe EKC, différents points de retournements de la courbe EKC, incohérence dans le niveau du point de retournement de la courbe en « U » dans la relation qui lie la corruption à la croissance économique, etc.) peut principalement être attribuée à la fragilité de la forme fonctionnelle paramétrique des modèles précédemment utilisés. Les critiques sont nombreuses ; sans prétendre être exhaustif, nous pouvons citer le manque de flexibilité, les erreurs de spécification, l'hypothèse de normalité des résidus qui est très forte pour espérer obtenir des estimateurs efficaces et convergents, etc. Des auteurs tels que Harbaugh et al., (2002) ; He (2007), pensent que la grande sensibilité et la grande incertitude dans le tournant de la courbe EKC serait la conséquence du manque de flexibilité des modèles de forme fonctionnelle entièrement paramétrique. Une approche prometteuse serait donc de s'intéresser aux formes fonctionnelles plus flexibles, de types semi-paramétriques (composés d'une partie paramétrique et d'une autre non-paramétrique) et/ou non-paramétriques (forme fonctionnelle non-spécifiée) qui sont une alternative naturelle aux modèles entièrement paramétriques dans ce sens qu'ils permettent une estimation cohérente des fonctions de forme non-spécifiée.

**Tableau 8 : Résultats du modèle paramétrique**



CORRUPTION, CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET DÉGRADATION DE LA QUALITÉ  
ENVIRONNEMENTALE DANS LES PAYS DE LA ZONE CEMAC

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	ln_CO2	ln_CO2	ln_CO2	ln_CO2	ln_CO2
ln_CO2					
ln_corr	0.578* (1.87)	22.60* (1.81)	0.914*** (2.66)	35.96 (1.60)	35.34* (1.78)
ln_PIBhab	2.059*** (3.49)	4.811** (2.50)	1.030 (1.50)	7.298* (1.95)	6.821** (2.25)
ln_PIBhab_2	-0.0491 (-1.24)	-0.237* (-1.82)	0.0113 (0.25)	-0.403 (-1.59)	-0.374* (-1.81)
ln_Inv	-0.397*** (-3.03)	-0.576*** (-3.95)	-0.439*** (-3.51)	-0.813** (-2.44)	-0.784*** (-2.69)
ln_Trade	-0.204 (-1.24)			0.201 (0.59)	0.0957 (0.33)
ln_Ind	0.520*** (4.47)	1.052*** (2.79)	0.514*** (3.48)	1.406** (2.28)	1.392*** (2.62)
ln_Ide		-0.0302 (-0.48)	-0.129*** (-2.84)	0.0330 (0.31)	
_cons	-12.63*** (-5.63)	-24.09*** (-3.21)	-9.975*** (-4.17)	-34.05** (-2.25)	-32.08*** (-2.61)
ln_PIBhab					
ln_corr	-1.051** (-1.98)	-8.081*** (-4.42)	-8.095*** (-4.43)	-1.004* (-1.69)	-7.218*** (-4.39)
ln_Inv	1.395*** (8.28)	1.033*** (4.27)	1.035*** (4.28)	1.385*** (7.80)	1.112*** (4.84)
ln_pop	-0.781*** (-8.27)	-0.417*** (-2.83)	-0.418*** (-2.84)	-0.768*** (-7.24)	-0.495*** (-3.77)
ln_corr_2		11.67*** (4.13)	11.69*** (4.14)		10.09*** (4.01)
ln_Trade		0.141 (0.36)	0.135 (0.34)		0.0882 (0.24)
_cons	14.43*** (9.42)	10.30*** (3.55)	10.33*** (3.56)	14.24*** (8.47)	11.38*** (4.27)
<i>N</i>	98	88	88	88	98
<i>R – SquaredEKC</i>	0.9626	0.9575	0.9400	0.9342	0.9409
<i>Chi2EKC</i>	2484.45	1964.98	1381.84	1441.13	1681.11
<i>R – Squared</i>	0.6278	0.6664	0.6664	0.6008	0.6815
<i>Chi2</i>	165.31	175.85	175.82	132.46	209.47
<i>t</i> statistics in parentheses					
* $p < 0.10$ , ** $p < 0.05$ , *** $p < 0.01$					

**Source** : construction de l’auteur à partir de stata.

**NB** : Les effets fixes sont pris en compte dans nos estimations.

Cela nous conduit à explorer une toute autre piste, considérée comme un compromis entre la régression paramétrique (linéaire ou non) et l'approche non-paramétrique. Il s'agit là des estimations semi-paramétriques, notamment la régression partiellement linéaire, la plus populaire des régressions semi-paramétriques. Cette technique d'estimation partage l'avantage non-seulement de permettre aux estimateurs de converger plus rapidement, mais aussi de s'adapter à un modèle paramétrique dans lequel la forme fonctionnelle des variables explicatives n'est pas connue et/ou dans lequel la distribution du terme d'erreur ne peut être supposée d'un certain type à l'avance (Vincenzo Verardi, 2013).

## **SECTION II : ESTIMATIONS PAR LA MÉTHODE PARTIELLEMENT LINÉAIRE (PLR) ET RÉSULTATS**

L'estimation par la méthode partiellement linéaire est la plus utilisée des méthodes d'estimations semi-paramétriques. Pour des variables dépendantes quantitatives comme c'est le cas pour nous, il existe différents modèles de régressions partiellement linéaires qui peuvent être utilisés :

- Les modèles polynômes fractionnaires
- Les modèles splines
- Les modèles additifs
- L'estimateur de différence de Yatchew
- L'estimateur double résiduel de Robinson

Nous allons utiliser les deux dernières méthodes d'estimations partiellement dans ce travail car ce sont ces deux dernières que nous sommes en mesure d'expérimenter avec stata.

### **A. L'estimateur de différence de Yatchew (1998)**

Ici, nous avons estimé le modèle de régression semi-paramétrique selon la méthode de différenciation de Yatchew (1998). Le modèle à estimer par cette méthode est de la forme :  $y = X\beta + m(z) + \epsilon$ . Il s'agit donc d'estimer le modèle suivant en différence selon :  $\Delta y = \Delta X\beta + \Delta m(z) + \Delta \epsilon$  ; où  $\Delta m(z)$  peut être estimé en régressant sur Z de façon non-paramétrique et où le vecteur de paramètre  $\beta$  peut être estimé de façon constante sans modélisation explicite de  $m(z)$ .

En sélectionnant les poids de la matrice de poids de Yatchew (1998), nous souhaitons que nos estimateurs convergent et qu'ils soient asymptotiquement efficaces. L'avantage de l'utilisation de cette technique est qu'elle prend en compte n'importe quelle forme de la fonction inconnue à estimer.

Dans cette partie, il est question pour nous de suivre l'évolution de la corruption en fonction des émissions de CO<sub>2</sub>, pour cerner la nature de la relation qui lie ces deux variables (effet

direct). Par ailleurs, pour capter l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement, il s'agira de reproduire le même exercice en s'intéressant cette fois d'une part à la relation qui lie la corruption et la croissance économique dans les pays de notre échantillon et d'autre part à la relation qui lie la croissance économique à la dégradation de l'environnement. L'effet global (effet direct + effet indirect) de la corruption sur la qualité de l'environnement constituera le troisième volet de cette section.

**a) Entrons la corruption comme variable non-linéaire dans notre modèle (Effet direct)**

Ayant conscience de tout ce qui précède, il est donc préférable d'utiliser des modèles plus souples qui ne précisent pas la forme de la relation et ne nécessitent pas d'utilisation de pouvoirs de variables explicatives. L'effet de la corruption étant au centre de notre travail, nous commençons par nous intéresser à l'effet direct de ce dernier sur la qualité de l'environnement. Dans cette formulation, il s'agit d'estimer l'équation suivante dans laquelle nous faisons premièrement entrer la corruption de façon non-linéaire dans le modèle, pour tenter de saisir sa non-linéarité potentielle avec la variable dépendante, ici les émissions de CO<sub>2</sub>. L'équation peut s'écrire de la façon suivante, avec  $\mu(\ln Corr_{it})$ , qui nous savons fait partie d'une famille de fonction paramétrique particulière :

$$\ln E_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln PIB_{hab_{it}} + \alpha_2 \ln X_{it} + \mu(\ln Corr_{it}) + u_{it}$$

avec  $U_{it} = C_i + \varepsilon_{it}$ , nous prenons en compte les effets fixes dans nos estimations. Les résultats sont consignés dans le tableau 10 ci-dessous.

Dans les trois modèles ci-dessous estimés et comme ce fut le cas dans le cadre des modèles de type entièrement paramétriques précédemment étudiés, la croissance économique reste un déterminant important de la dégradation de la qualité environnementale dans les pays de la zone CEMAC, et cela s'apparente facilement au regard non-seulement de la positivité des coefficients mais aussi du niveau de significativité qui y est adossé (1%). Ce résultat est très intuitif dans le contexte qui est le notre et vient en renforcement de non-pertinence

et de l'invalidation de l'hypothèse de la courbe EKC pour les pays de notre échantillon. Plus précisément, une augmentation de 1% du niveau de la croissance économique engendrerait une augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> de 1.436%.

Les investissements domestiques, très reliés aux résultats précédemment obtenus, ne sont pas ici la cause de la dégradation environnementale dans les modèles (2) et (3), mais plutôt le contraire ; car une augmentation de 1% du niveau des investissements conduirait à réduire les émissions de CO<sub>2</sub> de 0.392%.

Par ailleurs, l'action de l'homme, représentée ici par la variable population active dans le cas de ce modèle est un déterminant de la dégradation environnementale. À cet effet, l'action de ce dernier en terme de gestion des déchets, déboisement, surexploitation des ressources naturelles, etc., conduit inévitablement à dégrader la qualité de l'environnement. Les pays de la zone CEMAC sont par ailleurs riches en ressources naturelles. La gestion et l'exploitation artisanale de ces derniers du fait notamment du faible niveau de développement technologique des pays de notre échantillon, entraîne inévitablement des conséquences sur la qualité de l'environnement. Pour être plus précis, une augmentation de 1% du niveau de la population active dans les pays de notre échantillon engendrerait une augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> de 0.193%.

Les investissements directs étrangers sont négativement et non-significativement associés aux émissions de CO<sub>2</sub>. Toute chose qui laisserait penser, comme dans le cas des modèles paramétriques plus haut analysés, que l'hypothèse de Havre de pollution ne serait pas vérifiée dans le cas des pays de la zone CEMAC. Ce résultat corrobore le résultat trouvé par Cole et al. (2006), qui a réussi à montrer que les IDE ont une influence négative sur la qualité de l'environnement lorsque le degré de corruptibilité des bureaucrates est élevé. Ce résultat est tout aussi alarmant qu'il est révélateur du niveau de corruptibilité élevé des bureaucrates dans les pays de notre échantillon.

Très intuitivement et fidèle aux résultats ci-dessus obtenus dans le cadre de l'analyse du modèle (8) paramétrique, l'activité liée au secteur industriel influence positivement la dégradation environnementale. Plus précisément, une augmentation de 1% de la valeur ajoutée du secteur industriel engendrerait une hausse des émissions de CO<sub>2</sub> de 0.421%.

**Tableau 10 :** Résultats du modèle PLR Yatchew avec la corruption comme variable non-linéaire

	(1)	(2)	(3)
	ln_CO2	ln_CO2	ln_CO2
ln_PIBhab	1.425*** (19.18)	1.485*** (18.20)	1.436*** (13.45)
ln_Trade	0.396*** (3.20)	0.0137 (0.05)	
corrpiib	-0.0145 (-0.08)	-0.331* (-1.86)	-0.293* (-1.69)
ln_Inv		-0.475*** (-2.65)	-0.392** (-2.47)
ln_pop		0.181* (1.78)	0.193* (1.93)
ln_Ind		0.397** (2.29)	0.421* (1.99)
ln_Ide			-0.0491 (-0.77)
<i>N</i>	107	97	82
<i>Fisher</i>	36.679	40.349	41.429
<i>Prob &gt; f</i>	0.0000	0.0000	0.0000
<i>R – Squared</i>	0.8940	0.9261	0.9245
<i>AdjR – Squared</i>	0.8696	0.9032	0.8951

*t* statistics in parentheses  
\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

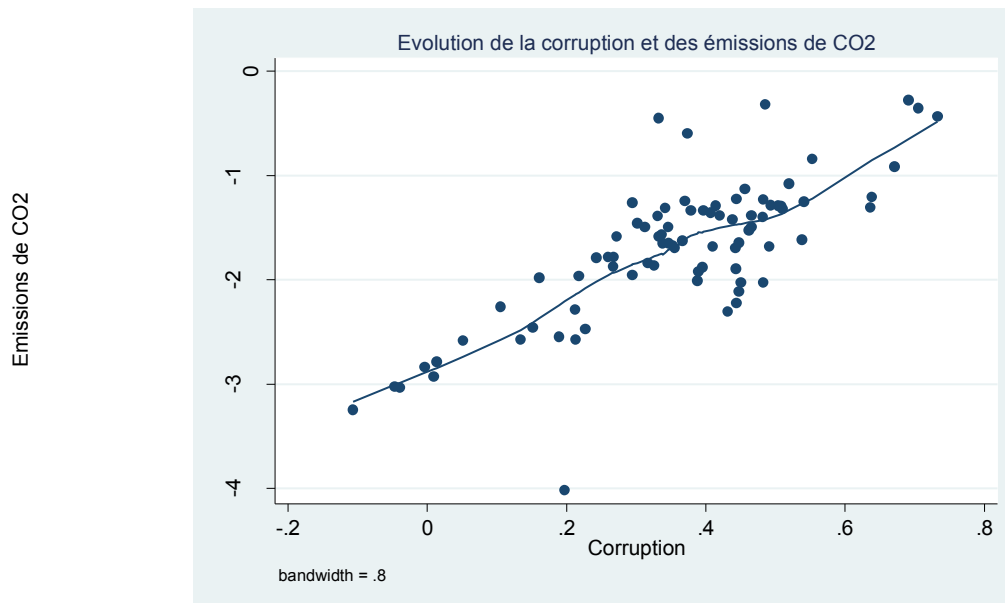
**Source :** construction de l’auteur à partir de stata.

**NB :** Les effets fixes sont pris en compte dans nos estimations.

Intéressons-nous dès à présents à la relation qui lie de façon directe la corruption et les émissions de CO<sub>2</sub>. Le **graphique 3** représente l’évolution de la corruption en fonction des émissions de CO<sub>2</sub> pour l’équation (3) ci-dessus.

Le graphique 3 montre l’évolution de la corruption en fonction des émissions de CO<sub>2</sub> lorsque la corruption est entrée de façon non-linéaire dans notre équation. L’analyse de ce graphique laisse apparaître une certaine non-linéarité entre les deux variables.

**Graphique 3** : Évolution de la corruption en fonction des émissions de CO<sub>2</sub>



**Source** : construction de l'auteur à partir de stata.

Comme dans la plupart des modèles paramétriques ci-dessus testés et en observant le nuage de points, il ressort que les niveaux de corruption sont assez variables d'un pays à l'autre. Par ailleurs et fidèles aux résultats obtenus dans l'analyse du modèle paramétrique, l'effet direct de la corruption sur les émissions de CO<sub>2</sub> est positif ; ce qui suppose que la corruption dégraderait la qualité de l'environnement à travers les régulations environnementales. Ce résultat est partagé par des auteurs dans la littérature. En effet, Pellegrini et Gerlagh (2006) trouvent un résultat similaire en démontrant l'influence négative de la corruption sur la mise en œuvre des réglementations environnementales et donc sur la dégradation environnementale sur un échantillon de 62 pays. Aussi, Desai (1998) trouve pour le cas de dix pays en développement que la corruption est une source majeure de la dégradation de l'environnement. De plus, Welsch (2004) trouve que la réduction du niveau de corruption

pourrait faciliter la réalisation du principe de double dividende<sup>19</sup> associé à la protection de l'environnement.

Qu'à cela ne tienne, il ressort de ce graphique une corrélation positive entre la corruption et les émissions de CO<sub>2</sub> pour les pays de notre échantillon, pour ce qui concerne l'effet direct. En outre, l'observation suggère qu'en moyenne, toute augmentation du niveau de la corruption est suivie d'une augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> et donc d'une dégradation de la qualité environnementale. L'effet direct de la corruption sur la qualité de l'environnement ici est donc positif.

**b) Entrons la croissance économique comme variable non-linéaire dans notre modèle (Courbe de Kuznets environnementale dans les pays de la zone CEMAC ?)**

Ce choix est motivé par le double souci d'une part de répondre aux questionnements concernant l'effet indirect de la corruption sur la qualité environnementale à travers l'effet de la corruption sur la croissance économique dans les pays de la zone CEMAC et d'autre part, celui de répondre aux questionnements relatifs à la courbe de Kuznets environnementale.

Pour ce faire, il s'agira de faire entrer la croissance économique comme une variable non-linéaire dans l'équation de la courbe EKC, en fonction des émissions de CO<sub>2</sub>. Plus précisément, il s'agira de s'intéresser à l'équation suivante :

$$\ln E_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Corr_{it} + \alpha_2 \ln X_t + \mu(\ln PIB_{hab_{it}}) + u_{it}$$

où  $\mu(\ln PIB_{hab_{it}})$  est une fonction de forme non-spécifiée, éventuellement non-linéaire et  $X_t$  est un vecteur de variables explicatives comme précédemment. Il s'agit là du modèle partiellement linéaire dans lequel la fonction  $\mu(\ln PIB_{hab_{it}})$  doit être estimée. Cette

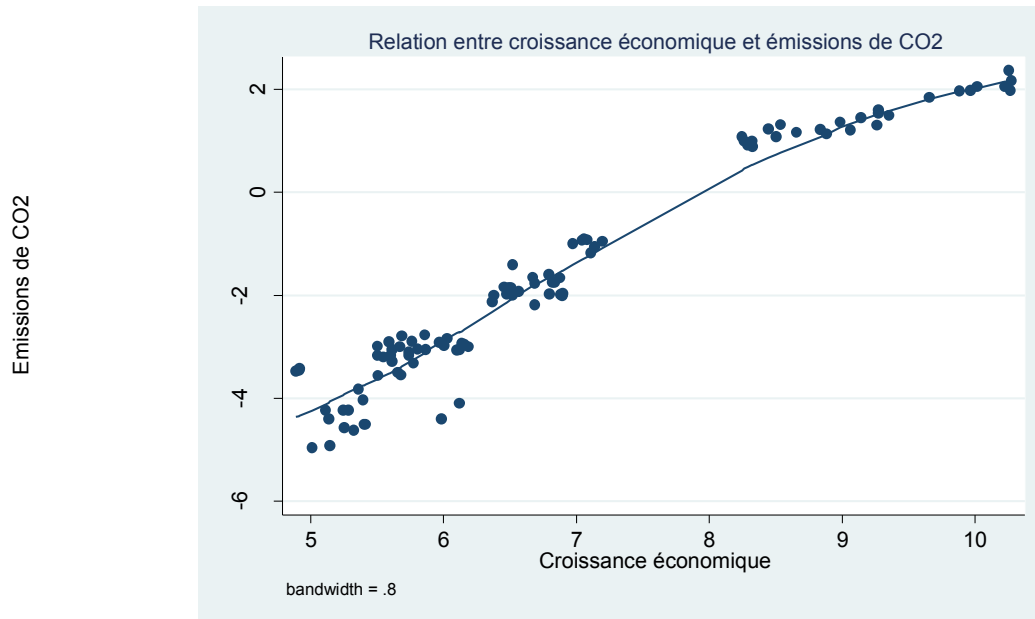
---

<sup>19</sup> On parle de double dividende dans le cas où l'instauration (ou l'augmentation) d'une taxe environnementale, à recettes budgétaires inchangées pour l'État (neutralité budgétaire) fait apparaître à la fois un bénéfice environnemental et un bénéfice de nature économique.



estimation de  $\mu(\text{PIB}_{\text{habit}})$  entrant comme variable non-linéaire nous donne le graphique 6 ci-après ; en outre, les poids utilisés sont ceux de la matrice de poids de Yatchew.

**Graphique 4** : Relation entre croissance économique<sup>20</sup> et émissions de CO<sub>2</sub>



**Source** : construction de l'auteur à partir de stata.

**NB** : Le graphique 4 correspond à l'équation (3) du tableau 11 ci-dessous

Le graphique 4 montre clairement une non-linéarité entre la croissance économique et les émissions de CO<sub>2</sub>. Toutefois, de l'analyse de ce graphique, il ressort que pour les pays de notre échantillon, une augmentation de leur niveau de croissance économique est suivie d'une augmentation de la dégradation de la qualité environnementale et donc d'une augmentation des émissions de CO<sub>2</sub>.

De plus, il faut admettre que la tendance croissante que suit l'évolution du PIB par tête en fonction des émissions de CO<sub>2</sub> évolue à une vitesse décroissante avec l'augmentation du PIB par tête. Ce résultat, fidèle à celui trouvé précédemment dans le cadre des modèles de type paramétriques est très intuitif dans le contexte qui est le nôtre. Par ailleurs, il apparaît tout aussi clairement que les pays de notre échantillon n'ont pas encore atteint le point de

<sup>20</sup> La croissance économique ici est comprise comme étant le PIB par tête.

retournement de la courbe EKC ; ce résultat n'est pas surprenant au regard du contexte économique des pays de notre échantillon ci-dessus décrit.

**Tableau 11 :** Résultats du modèle de la courbe environnementale de Kuznets

	(1)	(2)	(3)
	ln_CO2	ln_CO2	ln_CO2
ln_corr	0.324 (0.69)	24.06*** (2.67)	36.97*** (3.76)
ln_Trade	-0.170 (-0.68)	-0.288 (-1.66)	
ln_Inv	0.0690 (0.41)		-0.223* (-1.89)
ln_pop	-0.218 (-1.63)	-0.0396 (-0.26)	0.0613 (0.39)
corrpib		-1.027** (-2.58)	-1.566*** (-3.62)
ln_Ind		0.832*** (4.02)	0.610** (2.43)
ln_Ide			-0.0308 (-0.63)
<i>N</i>	107	97	82
<i>Fisher</i>	3.4234	5.3778	4.1254
<i>Prob &gt; f</i>	0.0000	0.0000	0.0000
<i>R – Squared</i>	0.4553	0.6120	0.6172
<i>AdjR – Squared</i>	0.3223	0.4982	0.4879

*t* statistics in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

**Source :** construction de l'auteur à partir de stata.

**NB :** Les effets fixes sont pris en compte dans nos estimations.

En nous intéressant aux résultats contenus dans le tableau 11, nous analyserons ceux de la 3<sup>ème</sup> estimation ; ce choix, comme précédemment est justifié du fait de la significativité dans les résultats obtenus.

La corruption reste, comme dans le cadre du modèle paramétrique, positivement et significativement (1%) liée aux émissions de CO<sub>2</sub> et donc à la dégradation de la qualité environnementale ; il s'agit bien là de l'effet direct de la corruption.

Par ailleurs, comme précédemment, les investissements domestiques tout comme la population active n'influencent pas la dégradation de l'environnement dans les pays de la zone CEMAC.

L'impact des investissements directs étrangers comme précédemment dans le cas des modèles paramétriques est ici non-significatif dans l'explication de la dégradation de la qualité environnementale. Ces résultats viennent conforter le fait qu'il n'existe pas de preuve dans la validation de l'hypothèse de havre de pollution pour les pays de notre échantillon.

La valeur ajoutée du secteur industriel explique la dégradation de la qualité environnementale. Ce résultat est très intuitif et similaire à celui trouvé précédemment dans le cadre des modèles paramétriques.

Au sortir de cette analyse, il ressort principalement le fait que la relation qui lie l'évolution du PIB par tête aux émissions de CO<sub>2</sub> dans les pays de la zone CEMAC est positive. Ce résultat nous sera très utile par la suite.

**c) Entrons la corruption comme variable non-linéaire dans notre fonction de production (Effet indirect)**

Dans cette formulation, nous tentons de saisir l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement au travers de la croissance économique. En effet, en connaissant la nature de la relation qui lierait la corruption et la croissance économique et en ayant conscience de la relation entre la croissance économique et la qualité de l'environnement, nous pouvons être en mesure de conclure sur la nature de l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement. Plus précisément, nous allons nous intéresser à l'équation ci-dessous, qui représente la deuxième équation de notre système d'équation simultanées analysé plus haut :

$$\ln PIB_{hab_{it}} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln X_{it} + \mu(\ln Corr_{it}) + E_{it}$$

où  $\mu(\ln Corri_t)$  et  $E_{it}$  sont définis comme précédemment, qui doit être estimée. Les poids utilisés sont ceux de la matrice de poids de Yatchew. Les résultats sont consignés dans le tableau 12 et le graphique 5 illustre la relation entre la corruption et la croissance économique pour l'estimation (2) dudit tableau.

**Tableau 12 :** Résultats du modèle PLR Yatchew avec la corruption comme variable non-linéaire dans notre fonction de production

	(1)	(2)
	ln_PIBhab	ln_PIBhab
ln_Inv	0.206* (1.77)	0.989*** (5.04)
ln_pop	-0.660*** (-7.57)	-0.828*** (-9.82)
ln_Trade		-1.334*** (-4.67)
<i>N</i>	107	107
<i>Fisher</i>	7.3976	10.399
<i>Prob &gt; f</i>	0.0000	0.0000
<i>R – Squared</i>	0.6150	0.7051
<i>AdjR – squared</i>	0.5318	0.6373
<i>t statistics in parentheses</i>		
* $p < 0.10$ , ** $p < 0.05$ , *** $p < 0.01$		

**Source :** construction de l'auteur à partir de stata.

**NB :** Les effets fixes sont pris en compte dans nos estimations.

De l'analyse des résultats contenus dans le tableau ci-dessus, il apparaît que pour les pays de la zone CEMAC, les investissements sont positivement associés au processus de croissance économique, comme dans le cas de l'estimation paramétrique. Pour être plus précis, une augmentation de 1% du niveau des investissements dans les pays de la zone CEMAC devrait occasionner une augmentation du niveau de la croissance économique de 0.989%.

L'ouverture commerciale par contre est négativement liée à la croissance économique. Ceci est un résultat intuitif dans le contexte qui est le nôtre. Les économies dépendent

fortement de l'exportation de leurs matières premières (pétrole, cacao, café, uranium, bauxite, etc.) et les prix de ces derniers sont déterminés sur les marchés internationaux. Dit autrement et comme mentionné dans le contexte économique et financier des pays de la zone CEMAC, ces derniers ont basé leurs stratégies de croissance économique sur les recettes issues de l'exportation des produits de base alors qu'ils se retrouvent être des preneurs de prix. Par ailleurs, lesdits pays se sont engagés dans des contrats de partenariat APE, qui stipule l'ouverture progressive de leurs marchés aux produits européens, plus compétitifs et l'ouverture totale et immédiate des marchés européens aux produits de ces derniers. Ces résultats devraient servir de recommandation de politique économique pour les dirigeants desdits pays. L'analyse des résultats nous indique qu'une augmentation de 1% du niveau d'ouverture commerciale engendrerait une diminution de la croissance économique de 1.334%.

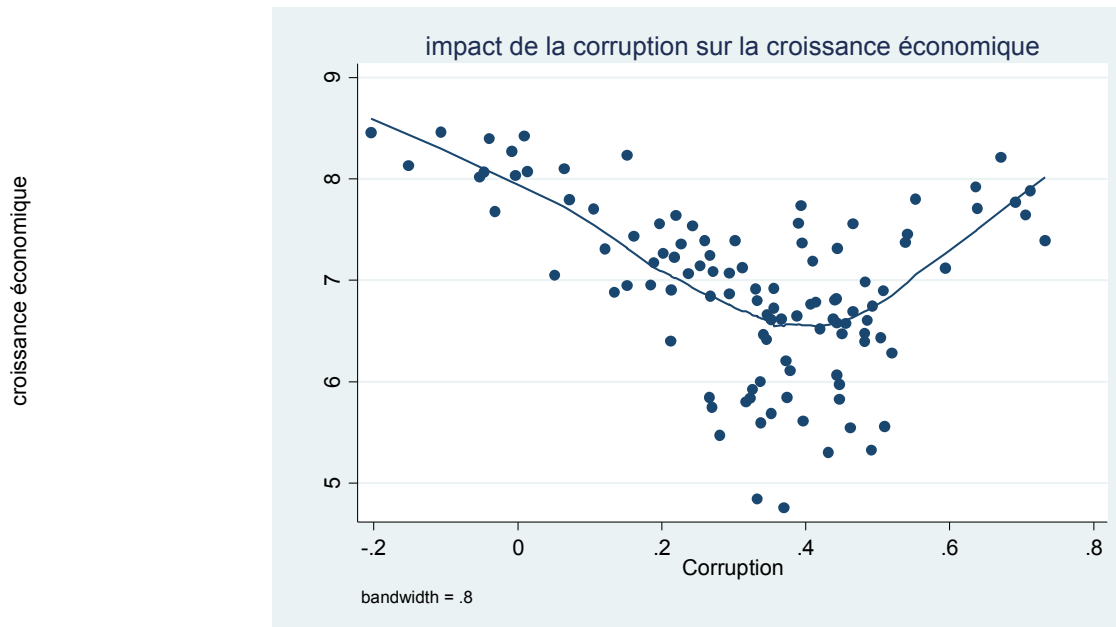
Les résultats obtenus pour ce qui concerne la variable population active sont cohérents avec ceux précédemment obtenus, dans le cadre de l'analyse des modèles de type paramétriques (équation (8)). Le constat que laisse entrevoir ce résultat peut être compris comme indiquant un taux de chômage important dans ces économies. En ce moment, la population active ne contribuerait pas à augmenter le niveau de croissance économique mais serait un « fardeau » pour ce dernier. Par ailleurs, en admettant que le taux de croissance démographique très important est couplé à un indice de développement humain très faible et que le taux de chômage y est relativement important, les agents économiques seront incités à chercher non plus des emplois dans le secteur formel, mais dans le secteur informel. De cette façon, les prélèvements et autres taxes de l'État aux particuliers ne sauraient être rendus efficaces.

Intéressons-nous à présent à l'analyse de la relation qui lie la corruption et la croissance économique à travers le graphique (5), qui est représentatif de l'équation (2) ci-dessus.

Il apparaît clairement que la corruption est non-linéairement associée à la croissance économique. De l'analyse de ce graphique, l'effet de la corruption sur la croissance économique serait négatif pour certains pays et positif pour d'autres, dépendamment du niveau de corruption. Cette fois encore, ce résultat a été prédit par les résultats obtenus dans l'analyse du modèle (8) paramétrique, même si ce dernier ne nous laissait pas

entrevoir le fait que certains pays de notre échantillon ont déjà atteint le point de retournement de la relation qui lie niveau de corruption et croissance économique. Ceci peut être considéré comme une critique supplémentaire à adresser aux modèles de types entièrement paramétriques.

**Graphique 5** : Impact de la corruption sur la croissance économique



**Source** : construction de l'auteur à partir de stata.

Nonobstant, en regardant ces résultats de près et en comparant 0.4 unités de corruption sur le graphique aux niveaux de corruption à la dernière année de chacun des 06 pays dans notre base de données, il ressort le fait que **l'effet de la corruption sur la croissance économique est négatif pour les pays suivant** : Cameroun, Congo, Guinée Équatoriale, Centrafrique et Tchad ; par ailleurs, **l'effet de la corruption sur la croissance économique est positif pour le Gabon**, ce qui expliquerait la tendance positive de la courbe au-delà de 0.4 unités de corruption.

Plus précisément, 0.4 unités de corruption correspond à un niveau de corruption à partir duquel toute amélioration dans l'indice de corruption serait bénéfique pour la croissance économique. L'intuition ici aussi reste la même que précédemment ; en effet, plus on se

rapproche de 0.8 unités de corruption et donc qu'on s'éloigne de -0.2 unités, moins on est corrompu.

Le résultat majeur qui ressort de cette constatation est celui selon lequel **des niveaux élevés de corruption seraient de nature à réduire le niveau de la croissance économique dans les pays de la zone CEMAC (le cas du Cameroun, Centrafrique, Congo, Guinée Équatoriale et Tchad) et que de faibles niveaux de corruption seraient profitables pour la croissance économique (le cas du Gabon).**

Nous avons précédemment admis que la relation qui lie la croissance économique et la dégradation de la qualité environnementale dans les pays de la zone CEMAC est positive et tout récemment, que la relation qui lie la corruption à la croissance économique dans lesdits pays est négative pour les pays Cameroun, Congo, Guinée Équatoriale, Centrafrique et Tchad ; et positive pour le Gabon. Nous pouvons de ce pas conclure qu'en ralentissant la croissance économique dans les pays pour lesquels ladite relation est négative, la corruption contribuerait à préserver la qualité environnementale et qu'en accélérant la croissance économique du fait de faibles niveaux de corruption notamment (le cas du Gabon), la corruption serait de nature à occasionner la dégradation de la qualité environnementale, via le canal indirect.

**Il faut cependant noter qu'avec la méthode d'estimation paramétrique, ce résultat ne se vérifiait pas. Le constat suggérerait que l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement est négatif et ceci pour tous les pays de notre échantillon. Nous avons ici la preuve de la flexibilité de la méthode d'estimation semi-paramétrique.**

Jusqu'ici, les résultats attestent que l'effet direct de la corruption sur les émissions de CO<sub>2</sub> est positif ; l'effet indirect de la corruption sur les émissions de CO<sub>2</sub> à travers la croissance économique est négatif pour les pays Cameroun, Congo, Guinée Équatoriale, Centrafrique et Tchad et positif pour le Gabon.

**d) Effet global de la corruption sur la dégradation de l'environnement dans les pays de la zone CEMAC (Effet direct + effet indirect)**

Pour prendre en compte l'effet direct de la corruption sur la dégradation de l'environnement, nous sommes restés fidèles à Cole (2007) en posant l'équation ci-dessous, dans laquelle la corruption a été entrée de façon non-linéaire.

$$\ln E_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln PIB_{hab_{it}} + \alpha_2 \ln X_{it} + \mu(\ln Corr_{it}) + u_{it} \quad (1)$$

Par ailleurs, pour prendre en compte l'effet indirect de la corruption sur la dégradation de l'environnement à travers la croissance économique, nous nous sommes intéressés à l'équation ci-dessous, qui représente fidèlement celle proposée par Cole (2007) dans la seconde partie de l'équation 3MCO ci-dessus présentée :

$$\ln PIB_{hab_{it}} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln X_{it} + \mu(\ln Corr_{it}) + E_{it} \quad (2)$$

Ainsi, pour capter l'effet global de la corruption sur la qualité de l'environnement, il s'agira pour nous de nous intéresser à l'équation ci-après dans laquelle la variable  $Z_{it}$  représente les autres variables de contrôle (commerce extérieur, investissements domestiques, population active, valeur ajoutée du secteur industriel) comme précédemment à l'exception de la variable  $PIB_{hab}^{21}$ , et d'analyser le comportement de la courbe de la corruption en fonction des émissions de CO<sub>2</sub>, suivant :

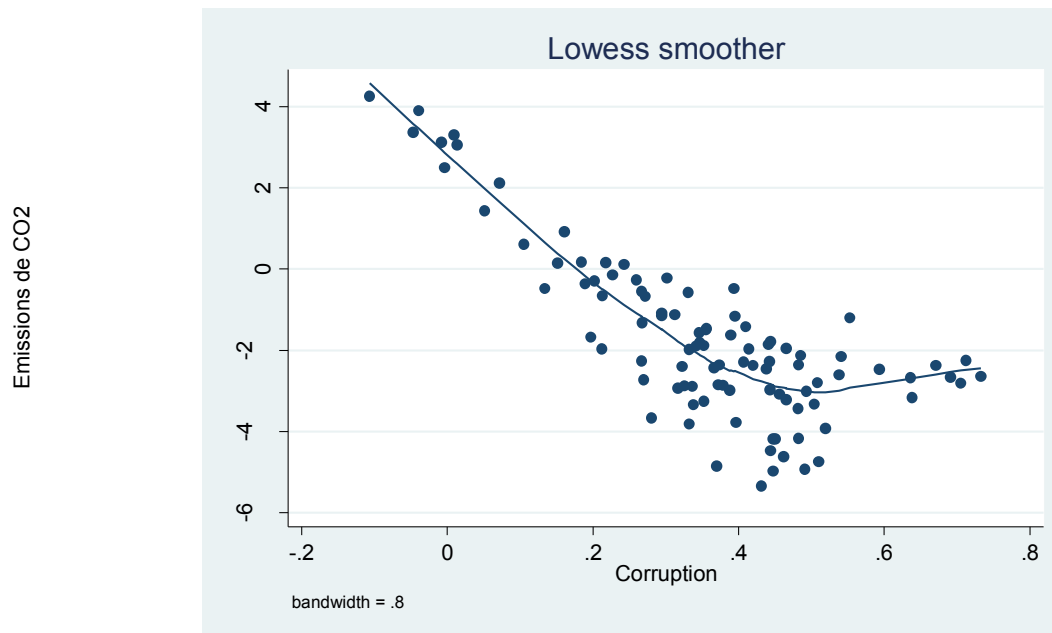
$$\ln E_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 \ln Z_{it} + \mu(\ln Corr_{it}) + u_{it}$$

---

<sup>21</sup> L'exception est faite ici car la variable  $PIB_{Hab}$  est déjà expliquée par la corruption comme vu précédemment.



**Graphique 6** : Effet global de la corruption sur la qualité de l'environnement



**Source** : construction de l'auteur à partir de stata.

La non-linéarité entre la corruption et les émissions de CO<sub>2</sub> est clairement apparente au regard de ce graphique. De l'analyse de ce dernier, il ressort que l'effet global (direct + indirect) de la corruption sur la qualité de l'environnement est, en moyenne, négatif pour les pays de la zone CEMAC.

De l'observation de ce graphique, il apparaît que la relation qui lie la corruption aux émissions de CO<sub>2</sub> dans leur globalité (effet direct + effet indirect) est négative. Ce graphique suggère principalement que l'effet indirect de la corruption sur la dégradation de l'environnement (négatif) l'emporte sur l'effet direct (positif) de la corruption sur la dégradation de l'environnement ; pour un effet global négatif. De cette façon, une augmentation du niveau de la corruption dans les pays de notre échantillon est suivie, globalement, d'une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et donc d'une amélioration de la qualité environnementale.

## **B. L'estimateur double résiduel de Robinson (1988)**

Pour conforter les résultats des estimations PLR précédentes, nous utilisons cette fois un autre type d'estimations, qui représente tout aussi une alternative naturelle aux modèles de types entièrement paramétriques comme abordé dans les paragraphes précédents. Ici, nous faisons entrer une variable de façon non-paramétrique dans notre équation pour pouvoir suivre son évolution (sa potentielle non-linéarité) en fonction de la variable dépendante.

Cette méthode permet d'estimer la relation non-linéaire entre la variable définie et la variable dépendante. Par ailleurs, l'estimateur non-paramétrique utilisé est un ajustement polynomial local pondéré au kernel (noyau) gaussien de degré 0. Pour cette méthode d'estimation semi-paramétrique et dans chaque cas qui sera étudié ci-dessous, les régresseurs entrants linéairement sont chutés c'est-à-dire que nous prenons la valeur conditionnelle attendue de  $Z$  dans l'équation  $y = X\beta + m(z) + \varepsilon$ . Plus précisément, ceci s'exprime sous la forme  $E(y|z) = E(X|z)\beta + m(z) + E(\varepsilon|z)$ , où  $E(\varepsilon|z) = 0$ . Par ailleurs, comme précédemment, les effets fixes sont utilisés tout au long de ces estimations et sont disponibles à la demande.

### **a) Faisons entrer de façon non-paramétrique la corruption dans notre estimation (Effet direct)**

Comme dans le cas de l'estimation par la méthode de différence de Yatchew, nous allons nous intéresser à l'équation suivante :

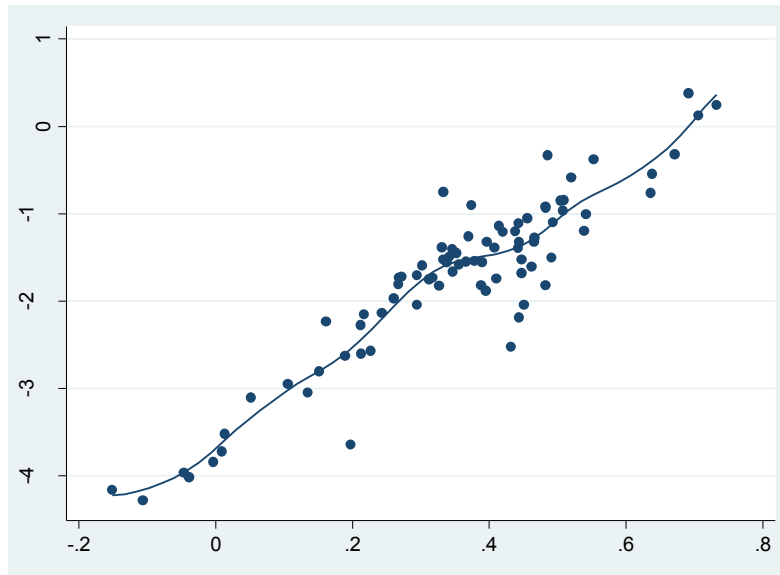
$$\ln E_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln PIB_{it} + \alpha_2 \ln X_{it} + \mu(\ln Corr_{it}) + u_{it}$$

Où la fonction  $\mu(\ln Corr_{it})$  est entrée dans notre équation de façon non-paramétrique ; le reste est comme précédemment.

Nous commençons par faire entrer la corruption de façon non-paramétrique dans notre équation, pour capter l'effet direct de la corruption sur la qualité de l'environnement. Les

résultats sont contenus dans le tableau 13 ci-après et le graphiques 7 représente l'estimation (2) dudit tableau.

**Graphique 7** : Relation entre la corruption et émissions de CO<sub>2</sub>



**Source** : construction de l'auteur à partir de stata.

De l'analyse des graphiques, il apparaît clairement que les variables corruption et émissions de CO<sub>2</sub> sont liées de façon non-linéaire. Par ailleurs, ces résultats viennent conforter les résultats précédemment obtenus lors de la régression PLR. En effet, l'observation suggère, comme dans le cas de la méthode d'estimation de Yatchew, que l'effet direct de la corruption sur les émissions de CO<sub>2</sub> est positif. De cette façon, une augmentation du niveau de la corruption est suivie d'une augmentation des émissions de CO<sub>2</sub>.

Par ailleurs, de l'analyse des résultats contenus dans le tableau ci-dessus, il ressort une très grande similitude avec les résultats ci-dessus interprétés et ceci malgré le fait que les deux techniques d'estimations soient assez différentes. Les constats suivants sont dégagés : la croissance économique est positivement liée aux émissions de CO<sub>2</sub>. Ce résultat est partagé par le modèle précédent.

Cette fois encore, la population active est un déterminant de la dégradation environnementale.

Les investissements directs étrangers ainsi que l'ouverture commerciale sont négativement liés aux émissions de CO<sub>2</sub> mais non-significativement ; ces constats, comme dans le cas de l'estimation par la méthode de Yatchew, viennent renforcer de la non-pertinence de l'Hypothèse de Havre de pollution dans les pays de la zone CEMAC.

Comme précédemment, les investissements n'expliquent pas la dégradation de la qualité de l'environnement, tout au contraire.

Très intuitivement, le secteur industriel participe dans la dégradation de la qualité environnementale dans les pays de notre échantillon. À cet effet, une augmentation de 1% de la valeur ajoutée du secteur industriel se traduit par une augmentation des émissions de CO<sub>2</sub> de 0.696%.

**Tableau 13 :** Résultats du modèle PLR Robinson (1988) avec la corruption comme variable non-paramétrique

	(1)	(2)
	ln_CO2	ln_CO2
ln_PIBhab	1.490*** (15.11)	1.524*** (18.61)
corripib	-0.815** (-2.33)	-0.719** (-2.31)
ln_pop	0.260** (2.31)	0.203* (1.74)
ln_Inv	-0.352** (-2.42)	-0.369** (-2.29)
ln_Ide	-0.0941 (-1.56)	
ln_Ind	0.746*** (3.08)	0.696*** (3.48)
ln_Trade		-0.120 (-0.51)
<i>N</i>	83	98
<i>R – Squared</i>	0.9260	0.9313
<i>Adj R – Squared</i>	0.8977	0.9103

*t* statistics in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

**Source :** construction de l'auteur à partir de stata.

**NB :** Les effets fixes sont pris en compte dans nos estimations.

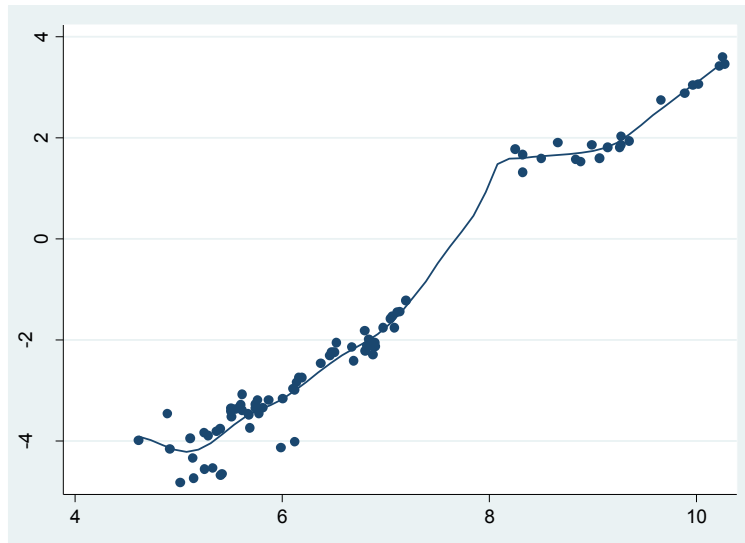
**b) Entrons de façon non-paramétrique la croissance dans notre estimation de la courbe de Kuznets environnementale**

Pour fournir davantage de preuves en faveur de la non-pertinence de l'hypothèse EKC dans les pays de notre échantillon et pour expliciter la nature de l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement à travers la croissance économique dans les pays de la zone CEMAC, nous effectuons une régression semi-paramétrique en faisant entrer la croissance économique comme variable non-paramétrique dans notre régression. L'équation à laquelle nous nous intéressons est comme précédemment :

$$\ln E_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln Corr_{it} + \alpha_2 \ln X_t + \mu(\ln PIB_{hab_{it}}) + u_{it}$$

Ceci nous permettra de suivre l'évolution des deux variables et de conclure en conséquence sur la relation qui les lierait.

**Graphique 8** : Relation entre la croissance économique et émissions de CO<sub>2</sub>



**Source** : construction de l'auteur à partir de stata.

**NB :** Les effets fixes sont pris en compte dans nos estimations et le graphique 8 correspond à l'estimation (2) du tableau 14 ci-dessous.

De l'analyse de ce résultat, il ressort que les variables croissance économique et émissions de CO<sub>2</sub> ne sont pas liées de façon linéaire.

Par ailleurs, l'observation suggère qu'en moyenne, une augmentation du niveau de la croissance économique est suivie d'une augmentation des émissions de CO<sub>2</sub>. Ce résultat ne nous est pas inconnu. Nous avons obtenu le même résultat avec le modèle précédent. Par conséquent, nous avons une preuve supplémentaire de la non-pertinence de l'hypothèse EKC pour les pays de notre échantillon et une preuve supplémentaire en faveur de la positivité qui lie les variables PIB par tête et émissions de CO<sub>2</sub>.

**Tableau 14 :** Résultats du modèle de la courbe environnementale de Kuznets

	(1)	(2)
	ln_CO2	ln_CO2
ln_corr	21.01** (2.07)	14.71* (1.71)
corrpi	-0.909** (-2.03)	-0.645* (-1.71)
ln_Ide	-0.0693 (-1.43)	
ln_Inv	-0.451*** (-3.42)	-0.426*** (-3.24)
ln_pop	0.592** (2.34)	0.621*** (2.83)
ln_Ind	0.755*** (2.94)	0.711*** (3.53)
ln_Trade		-0.270 (-1.31)
<i>N</i>	83	98
<i>R – Squared</i>	0.5723	0.6196
<i>Adj R – Squared</i>	0.4083	0.5029

*t* statistics in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

**Source :** construction de l'auteur à partir de stata.

**NB :** Les effets fixes sont pris en compte dans nos estimations.

Il ressort de l'analyse de ce tableau les principaux constats suivant : la corruption reste un élément qui détermine la dégradation de l'environnement (effet direct). Les investissements directs étrangers et l'ouverture commerciale n'expliquent pas de façon significative la dégradation de la qualité environnementale. Par ailleurs, ces résultats viennent, une fois encore conforter le fait qu'il n'existe pas de preuve de l'hypothèse de havre de pollution pour les pays de la zone CEMAC.

Les investissements bruts nationaux contribuent en l'amélioration de la qualité environnementale dans les pays de notre échantillon, comme dans les modèles précédemment analysés.

En outre, la valeur ajoutée du secteur industriel reste très intuitivement un élément important de la dégradation de la qualité environnementale.

**c) Entrons de façon non-paramétrique la corruption dans notre estimation de la fonction de production (Effet indirect)**

Comme dans le cas de l'estimation selon la méthode de différence de Yatchew, nous faisons ceci pour tenter de cerner l'effet indirect de la corruption sur les émissions de CO<sub>2</sub> au travers de la croissance économique. Il s'agit de s'intéresser à l'équation suivante :

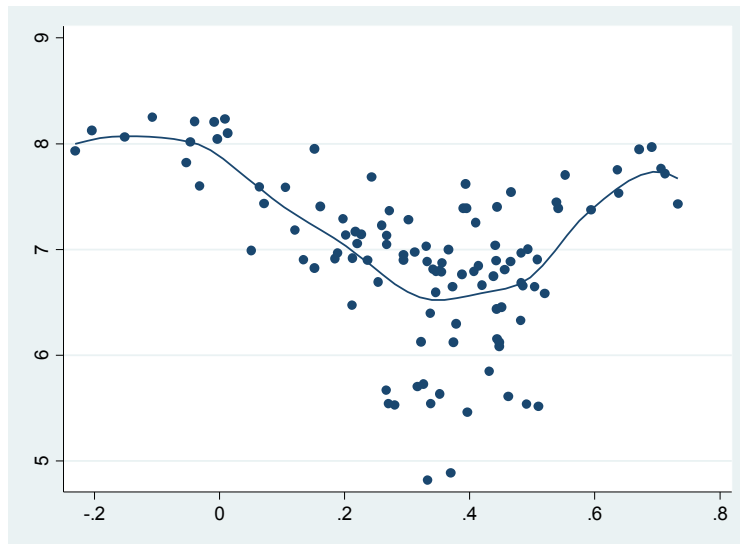
$$\ln PIB_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 \ln X_{it} + \mu(\ln Corr_{it}) + E_{it}$$

Où  $\mu(\ln Corr_{it})$  est entrée dans l'équation de façon non-paramétrique; le reste, comme précédemment.

En déterminant de façon claire la nature de la relation et le signe de la relation qui lie la corruption à la croissance économique pour les pays de notre échantillon, nous serons en mesure de pouvoir déterminer l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement au travers de la croissance économique.

Les résultats sont consignés dans le tableau 15 ci-dessous et le graphique 9 représente la relation entre la corruption et la croissance économique. Par ailleurs, il nous donne la nature de la relation qui lie ces deux variables.

**Graphique 9** : Relation entre la corruption et la croissance économique



**Source** : construction de l'auteur à partir de stata.

L'analyse de ce graphique suggère des scénarios similaires à ceux précédemment analysés dans le cas de l'estimateur de différence de Yatchew.

En effet, il apparaît clairement une non-linéarité entre la corruption et la croissance économique d'une part et d'autre part, il apparaît que cette relation a des effets différents en fonction des pays. Tantôt négatifs, tantôt positifs, dépendamment du niveau de la corruption, sont les effets de la corruption sur la croissance économique dans les pays de notre échantillon.

En analysant de près cette relation, il apparaît, comme dans le cadre de l'étude sur l'estimation en différence de Yatchew, que la relation entre la corruption et la croissance économique pour les pays de notre échantillon est **négative pour les pays suivant** : Cameroun, Congo, Guinée Équatoriale, Centrafrique et Tchad ; par ailleurs, **elle est positive pour le Gabon**, ce qui expliquerait la tendance positive de la courbe.



Ceci s'apparente clairement en comparant, comme dans le cas de l'estimation de Yatchew ci-dessus, les niveaux de corruption à la dernière année à la valeur de 0.4 unités de corruption sur le graphique.

**Tableau 15 :** Résultats du modèle PLR Robinson avec la corruption comme variable non-paramétrique dans notre fonction de production

	(1)	(2)
	ln_PIBhab	ln_PIBhab
ln_Inv	0.342*** (3.53)	0.895*** (5.69)
ln_pop	-0.649*** (-8.82)	-0.788*** (-10.53)
ln_Trade		-0.994*** (-4.26)
<i>N</i>	108	108
<i>R – Squared</i>	0.6517	0.7113
<i>Adj R – squared</i>	0.5774	0.6457
<i>t</i> statistics in parentheses		
* $p < 0.10$ , ** $p < 0.05$ , *** $p < 0.01$		

**Source :** construction de l'auteur à partir de stata.

**NB :** Les effets fixes sont pris en compte dans nos estimations.

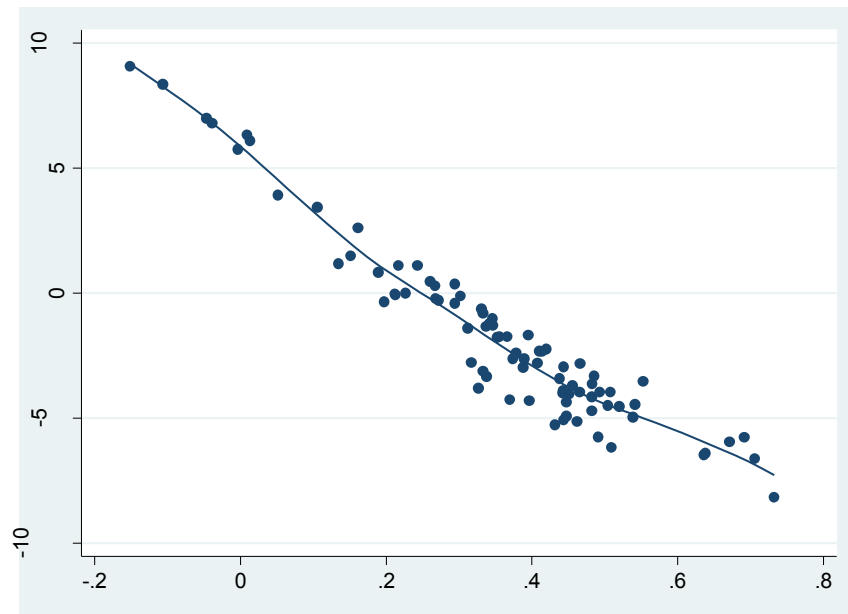
Très reliés aux résultats précédemment obtenus, les investissements se trouvent influencer positivement et significativement (à 1%) la croissance économique. Par ailleurs, la population active et l'ouverture commerciale n'expliquent pas la dégradation de la qualité environnementale dans les pays de la zone CEMAC.

**d) Effet global (effet direct + effet indirect) de la corruption sur la dégradation de la qualité environnementale dans les pays de la zone CEMAC**

Comme justifié précédemment dans le cadre de l'estimation Yatchew, il s'agira de s'intéresser à l'équation suivante :

$$\ln E_{it} = \alpha_1 + \alpha_2 \ln Z_{it} + \mu(\ln Corr_{it}) + u_{it}$$

**Graphique 10** : Effet global entre la corruption et les émissions de CO<sub>2</sub>



**Source** : construction de l'auteur à partir de stata.

**NB** : Les effets fixes sont pris en compte dans nos estimations.

Cette fois encore, le résultat trouvé est conforme à celui précédemment trouvé dans le cadre de l'estimation du modèle en différence de Yatchew. Nous constatons premièrement que les deux variables ci-dessus mentionnées sont non-linéairement liées.

Par ailleurs, il apparaît tout aussi clairement qu'une augmentation du niveau de la corruption est suivie, globalement d'une réduction des émissions de CO<sub>2</sub> et donc d'une amélioration de la qualité environnementale pour les pays de la zone CEMAC. Il faut également admettre ici que la négativité globale dans la relation qui lie la corruption à la dégradation de la qualité environnementale s'identifie mieux par l'entremise de cette méthode d'estimation.

Qu'à cela ne tienne, ceci peut s'expliquer si on admet cette fois encore, que l'effet indirect (négatif) de la corruption sur la dégradation de l'environnement l'emporte sur l'effet direct (positif), pour un effet global négatif.

## **CONCLUSION GÉNÉRALE**

L'objectif de cette recherche était double : d'abord d'évaluer l'effet direct de la corruption sur la qualité de l'environnement ; ensuite d'évaluer l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement au travers de la croissance économique. Ces deux effets sont ceux identifiés dans la littérature comme permettant à la corruption d'affecter l'état et la qualité de l'environnement. Nous sommes partis du modèle paramétrique à équations simultanées initialement développé par Cole (2007). Au cours de nos recherches, il nous a été donné de constater que cette approche méthodologique est limitée, surtout pour ce qui concerne la nature de sa forme fonctionnelle. Ce constat nous a conduit à expérimenter une autre piste de recherche, perçue comme un compromis aux modèles entièrement paramétriques : il s'agit des modèles semi-paramétriques, constitués d'une partie paramétrique et d'une autre non-paramétrique. Parmi ces derniers, nous avons utilisé le plus populaire des modèles de type semi-paramétriques ceci dans le but de fournir des inférences robustes à nos résultats : c'est le modèle partiellement linéaire.

Le champ géographique de notre étude est constitué des pays de la zone CEMAC, et la période d'observation, allant de 1996 à 2013.

Nous avons passé en revue les différents concepts clefs qui justifient ce mémoire et nous avons basés nos recherches sur une revue documentaire assez dense sur les relations entre la corruption et l'environnement d'une part, la corruption et la croissance économique d'autre part, et enfin, la croissance économique et la qualité de l'environnement.

Les résultats obtenus suggèrent que l'effet direct de la corruption sur les émissions de CO<sub>2</sub> est positif ; ce qui suppose qu'une augmentation du niveau de la corruption gouvernementale (qui permettrait d'affaiblir davantage ou de rendre moins efficace toute politique environnementale) serait suivie d'une détérioration de la qualité de l'environnement. Ce résultat est partagé par plusieurs auteurs et est aligné sur l'hypothèse que nous avons émise à savoir une corrélation positive entre ces deux dernières variables. Par ailleurs, il montre à suffisance que la corruption gouvernementale serait une source importante de la dégradation de l'environnement dans les pays de notre échantillon. Toutefois, les résultats obtenus suggèrent que l'effet indirect de la corruption sur la qualité de l'environnement est négatif pour les pays suivant : Cameroun, Centrafrique, Congo, Guinée Équatoriale et Tchad ; et positif pour le Gabon ; ceci s'explique si on admet que le

Gabon a le niveau de corruption le plus bas de la sous-région. Enfin, l'effet global (direct + indirect) de la corruption sur la qualité environnementale est négatif pour les pays de la zone CEMAC. Plus précisément, une augmentation du niveau de la corruption serait suivie, globalement, d'une amélioration de la qualité environnementale. En outre, nos résultats suggèrent qu'il n'y a aucune preuve en faveur de l'hypothèse EKC pour les pays de la zone CEMAC ; ce qui est un résultat très intuitif au regard des constats précédemment soulevés. En effet, les niveaux de revenus et la structure des économies des pays concernés ne saurait laisser entrevoir qu'ils ont déjà atteint le point de retournement de la courbe EKC.

À la lumière de ces résultats, ces gouvernements devraient encourager la lutte contre la corruption en général et dans les secteurs environnementaux singulièrement pour au moins deux raisons : (i) pour ce qui concerne la mise en œuvre et le suivi de l'application des politiques environnementale ; tout ceci dans le but de palier les conséquences économiques négatives de la corruption, qui vont de la diminution des recettes de l'État en passant par des contrôles environnementaux frauduleux, à la dégradation de l'environnement et, (ii) il a été démontré que des niveaux élevés de corruption sont de nature à réduire de façon considérable la croissance économique dans les pays de la zone CEMAC et que de faibles niveaux de corruption seraient bénéfiques pour la croissance économique.

Des pistes de recherches futures au niveau de notre modèle théorique et empirique devraient être faites pays par pays afin de saisir les caractéristiques propres à chaque pays tels que son histoire politique, sociale, ses stratégies de développement, la structure de son économie, sa situation démographique, etc. pour éliminer tout problème éventuel d'hétérogénéité entre les différents pays et qui se matérialisent dans notre cas non-seulement pour ce qui concerne l'effet indirect de la corruption sur la qualité environnementale, mais également au regard des nuages de points sur chacun des graphiques ci-dessus présentés.

Enfin, nous osons espérer que ce mémoire aura contribué à comprendre les liens existant entre la corruption et l'environnement d'une part et, qu'il aura contribué à nourrir le débat sur la courbe EKC, qui stipule pour les PED la possibilité d'améliorer leur qualité environnementale à mesure que leur revenu croît, d'autre part. Par ailleurs, les résultats nous donnent de constater qu'il reste des pistes d'actions hardies à explorer pour éradiquer

la corruption dans les PED et qu'elle est une cause importante qui explique non-seulement la tiédeur de leur croissance et donc de leur développement, mais aussi et surtout la détérioration de leur qualité environnementale.

**RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES**



Antweiler, W., B. R. Copeland and M.S. Taylor (2001). Is Free Trade Good for The Environment?, *American Economic Review* 91(4): 877-908.

BANQUE MONDIALE (1992) *Rapport sur le développement dans le monde : le développement et l'environnement*, Washington, Banque mondiale.

CEMAC (2012), Programme Économique Régional : Plan opérationnel 2011-2015, Commission de la CEMAC, 137 p.

CONFÉRENCE DES NATIONS UNIES SUR L'ENVIRONNEMENT (1972) *Déclaration de Stockholm*, tiré de <http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/sites/odyssee-developpement-durable/files/1/>, consulté le 11 novembre 2016.

Cole, M. A., A. J. Rayner and J. M. Bates (1997). The Environmental Kuznets Curve : An Empirical Analysis. *Environmental and Development Economics* 2:401-416.

Cole, M.A., A.J. Rayner and J.M. Bates (1997). The environmental Kuznets curve: an empirical analysis. *Environment and Development Economics* 2: 401-416.

Daniel Gbetnkom (2012). Corruption and small and mediul-sized enterprise growth in Cameroon, *AFRICAN ECONOMIC CONFERENCE*, United Nations Development Programme and Faculty of Economics and Management, University of yaounde II, Kigali, Rwanda.

Desire Avom (2015). Changement climatique et croissance économique en Afrique Centrale.

EKINS P. (1997) The Kuznets Curve for the Environment and Economic Growth: Examining the Evidence, *Environment and Planning*, 29 (5), 805-830.

Florian Groset, Phu Nguyen-Van (2015). Consommation d'énergie et croissance économique en Afrique subsaharienne, Document de travail n° 2015-29.

Grossman, G. and A. Krueger (1994). *Economic Growth and The Environment*, NBER, Working Paper No. 4634.

He, J. (2006). Pollution haven hypothesis and Environmental impacts of foreign direct investment: The Case of Industrial Emission of Sulfur Dioxide (SO<sub>2</sub>) in Chinese provinces, *Ecological Economics*, 60:228-245

He, J. (2007). Is the Environmental Kuznets Curve hypothesis valid for developing countries? A survey, GREDI, working paper 07-03.

He, J., Richard, P. (2010). Environmental Kuznets Curve for CO<sub>2</sub> in Canada, *Ecological Economics*, 09-13.

Isaac T. (2012), Où en sommes-nous avec la réalisation des Objectifs du Millénaire pour le Développement en Afrique Centrale ? *Centre de Recherches pour le Développement Durable en Afrique (CREDDA)*, Yaoundé.

Kuznets, S. (1955). Economic Growth and Income Inequality. *American Economic Review* 49:1-28.

Lambsdorff, J.G. (2007). The institutional Economics of Corruption and Reform : Theory, Evidence and Policy.

Lopèz, R. (1994). The Environment as a Factor of production: The Effects of Economic Growth and Trade Liberalisation. *Journal of Environmental Economics and Management* 27: 163-184.

Lopèz, R., Siddhartha Mitra (2000). Corruption, Pollution, and the Kuznets Environment Curve. *Journal of Environmental Economics and Management* **40**, 137-150.

Lorenzo, Pellegrini (2008). Corruption, Development and the Environment, *Academic Proefschrift*, Italie.

Lorenzo, P. (2003). Corruption, Economic Development and Environmental Policy, *Political Economy of the Environment*, Institute for Environmental Studies - IVM.

Jean Cartier-Bresson (1998). Les analyses économiques des causes et des conséquences de la corruption : quelques enseignements pour les pays en développement, *Mondes en Développement* n° 102, p. 25-40, 1998.

Paturel J.E. et al. (2004). Évaluation des impacts du changement climatique sur les ressources en eau d'Afrique de l'Ouest et Centrale, *IRD*, F-34394.

Gene M. Grossman, Alan B. Krueger (1994). Economic growth and the environment, *National bureau of economic research*, working paper No 4634.

Mbohhou M., Niese Foning M., Ambagna J.J. (2010). La corruption dégrade-t-elle la qualité de l'environnement dans les pays africains ?, Université de Yaoundé II, SOA.

Nkengfack H., Kaffo Fotio H. (2014). Effets de la croissance économique sur les émissions de CO<sub>2</sub> dans les pays du bassin du Congo, *Colloque de l'association d'économie théorique et appliquée (AETA)*.

Olivier Godard (2004). La pensée économique face à la question de l'environnement, CECO-194, cahier n° 2004-025.

Panayotou, T. (1997). Demystifying the Environmental Kuznets Curve: Turning A Black Box into a Policy Tool. *Environmental and Development Economics* 2:465-484.

Panayotou, T. (2003). *Economic development and the Environment*. Working paper, Harvard University and Cyprus International Institute of Management.

PANAYOTOU T. (1993) Empirical Tests And Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development, *Technology and Employment Program Working Paper* n°238, Geneva, International Labour Office

Selden T. M. and D. Song (1994). Environmental Quality and Development: Is there a Kuznets Curve for Air Pollution Emission? *Journal of Environmental Economics and Management* 27: 147-162.

STERN N. (2007) *The Economics of Climate Change*, The Stern Review, Cambridge University.

Tamba et al. (2009), L'Afrique Centrale, le paradoxe de la richesse : industries extractives, gouvernance et développement social, *PUA*, Yaoundé, 252 p.

Tamba, Isaac (2007). Intégration sous-régionale et sécurité des investissements en zone CEMAC-CEEAC, *CREDDA*, Kribi, 07-11 novembre 2005

Tamba, Isaac (1999). L'État et le développement dans les pays CEMAC : une perspective historique, *CREDDA*, Yaoundé.

Thomas J., Fatih K. (2010). Formation et déformation de la courbe de Kutznets environnementale pour les émissions de CO<sub>2</sub>, CREDEG, GIAM.

UNION AFRICAINE, BANQUE AFRICAINE DE DÉVELOPPEMENT et COMMISSION ÉCONOMIQUE POUR L'AFRIQUE (UA, BAD, CEA) (2010) *Changements climatiques et développement durable en Afrique: Vue d'ensemble*, Centre de conférences des Nations Unies, Addis-Abeba (Éthiopie), 48 p.

Vincenzo Verardi (2013). Semiparametric regression in Stata, FNRS, *Stata Users Group meeting*, London, UK.

Welsch, Heinz (2003). Corruption, Growth, and the Environment : A cross Country Analysis, *German Institute for Economic Research*, DIW Discussion Papers, n° 357.

WORLD BANK (2010) *World Development Indicators*, Washington DC.

WORLD BANK (2016) *World Development Indicators*, Washington DC.

**ANNEXE :**

**Tableau 16 :** Résultats des coefficients des variables dummies

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	ln_CO2	ln_CO2	ln_CO2	ln_CO2	ln_CO2
ln_CO2					
dum_i2	-1.926*** (-12.60)	-1.808*** (-12.68)	-1.748*** (-12.61)	-1.980*** (-12.83)	-1.903*** (-13.90)
dum_i3	2.608*** (10.41)	3.307*** (8.68)	3.000*** (9.83)	2.585*** (6.07)	2.636*** (7.23)
dum_i4	3.304*** (5.54)	4.498*** (5.93)	3.908*** (6.30)	3.249*** (3.81)	3.444*** (4.91)
dum_i5	-1.281*** (-8.74)	-1.134*** (-7.10)	-1.198*** (-7.72)	-1.297*** (-8.22)	-1.259*** (-8.58)
dum_i6	-2.267*** (-10.41)	-1.993*** (-10.42)	-2.003*** (-10.19)	-2.308*** (-10.94)	-2.232*** (-11.40)
_cons	-6.751*** (-2.73)	-6.682*** (-2.72)	-7.784*** (-3.31)	-6.092** (-2.04)	-7.457*** (-3.55)
ln_PIBhab					
dum_i2	2.252*** (7.79)	2.317*** (7.60)	2.314*** (7.59)	2.142*** (7.17)	2.424*** (8.08)
dum_i3	8.163*** (16.47)	8.351*** (15.73)	8.345*** (15.72)	7.985*** (15.78)	8.531*** (16.08)
dum_i4	9.390*** (16.01)	9.501*** (14.60)	9.495*** (14.60)	9.111*** (14.97)	9.791*** (15.25)
dum_i5	2.033*** (8.31)	2.033*** (8.07)	2.032*** (8.07)	1.946*** (7.68)	2.122*** (8.59)
dum_i6	0.717*** (4.51)	0.735*** (4.10)	0.733*** (4.09)	0.604*** (3.57)	0.855*** (4.88)
_cons	-27.35*** (-9.97)	-26.52*** (-9.52)	-26.52*** (-9.52)	-26.24*** (-9.32)	-27.70*** (-10.05)
N	98	88	88	88	98

*t* statistics in parentheses

\*  $p < 0.10$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$

**Source :** construction de l'auteur à partir de stata.

**NB :** i2 = Congo ; i3 = Gabon ; i4 = Guinée Équatoriale ; i5 = République centrafricaine ; i6 = Tchad.

## **RÉSULTATS DU TEST DE CAUSALITÉ INVERSÉE DE CRANGER**

### **1. La dégradation environnementale cause la corruption**

Hypothèses :

H0 : La dégradation environnementale ne cause pas au sens de Granger la corruption

H1 : La dégradation environnementale cause la corruption au sens de Granger pour au moins un pays i.

**NB :** L'intervalle de confiance ici est de 95%.

Lag order: 1

W-bar = 1.9993

Z-bar = 1.7308 (p-value = 0.0835)

Z-bar tilde = 1.0841 (p-value = 0.2783)

Étant donné que la valeur de notre p-value est supérieure à la valeur seuil (5%), nous ne rejetons pas ici l'hypothèse nulle.

### **2. La croissance économique cause la corruption**

Hypothèses :

H0 : La croissance économique n'explique pas au sens de Granger la corruption

H1 : La croissance économique explique la corruption au sens de Granger pour au moins un pays i.

**NB :** L'intervalle de confiance ici est de 95%.

Lag order: 1

W-bar = 1.4585

$Z\text{-bar} = 0.7942$  (p-value = 0.4271)

$Z\text{-bar tilde} = 0.3800$  (p-value = 0.7039)

Dans le cas présent, la valeur de notre p-value est cette fois encore supérieure à notre valeur seuil (5%) ; ainsi, nous ne rejetons pas l'hypothèse nulle.



### **INTERPRETATION DE L'INDICATEUR D'ÉVOLUTION DU NIVEAU DE VIE**

= (PIB constant année n par habitant / PIB réel année n-4 par habitant) du pays concerné /  
(PIB constant année n par habitant / PIB réel année n-4 par habitant) de la sous-région

Exemple : Pour le calcul 2010, on compare les PIB réel par habitant de l'année 2010 et celui de l'année 2006.

#### **Interprétation de l'indicateur :**

Si  $> 1$ , la richesse du pays concerné a évolué plus vite que celle de la sous-région sur les 5 années considérées.

Si  $= 1$ , la richesse du pays concerné a évolué au même rythme que celle de la sous-région sur les 5 années considérées.

Si  $< 1$ , la richesse du pays concerné a évolué moins vite que celle de la sous-région sur les 5 années considérées.

Source : La commission de la CEMAC, la commission de l'UEMOA et le ministère des finances des Comores.